



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

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 728.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 52. 1903.

Veränderungen der Mondoberfläche.

Von OTTO HOFFMANN,
(Schluss von Seite 805.)

Es wird eine Zeit kommen, in welcher die Natur jener Weltkörper, die kein eigenes, sondern nur reflectirtes Licht zu uns senden, uns ebenso wenig ein Geheimniss bleiben wird, wie die Natur eines Fixsterns, der noch im eigenen, funkelnden Lichte erstrahlt. Wer hätte es in vorspectroskopischen Zeiten gedacht, dass wir durch Zerlegung der Lichtstrahlen im Prisma die chemischen Bestandtheile der Fixsterne, ja sogar deren Temperatur und Bewegungsverhältnisse erkennen würden! Was unsere entsprechenden Kenntnisse über die Physik der Planeten und Monde anbelangt, so sind dieselben noch lange nicht so weit gediehen.*)

Beim Monde ist es schon längst festgestellt worden, dass das Licht von den einzelnen Gebirgslandschaften und Mare-Ebenen von Gesteinsmassen verschiedener Natur zurückgestrahlt wird. Viele Forscher haben auch die Meinung ausgesprochen, dass gewisse Flächen der Mondscheibe, nach der Lichtabsorption zu urtheilen,

*) Nach Landerers Untersuchungen sollen die Mondgesteine einigen unserer vulcanischen Gesteinsarten, wie Obsidian oder Vitrophyr, nicht unähnlich sein.

überhaupt nicht als Gesteinsboden aufzufassen sind. Ausserdem sind sowohl die hellen als auch die dunklen Gebiete der Mondoberfläche oftmals verschiedenartig gefärbt, welche Färbung nicht immer durch Contrastwirkungen verursacht werden kann, wie dies Arago vermuthete, weil die einzelnen Nuancen dann gleichmässiger erscheinen müssten. Wie wir sehen werden, ist dies keineswegs der Fall. Beer und Mädler erwähnen in ihrem grossen Werke *Der Mond* folgende Färbungen einzelner Mondlandschaften. Das Mare Crisium, das Mare Serenitatis und das Mare Humorum sind grün. Der grüne Ton im Mare Humorum ist weit dunkler und intensiver, als die hellgrüne Färbung des Mare Serenitatis. Lichtenberg ist roth, Vitruvius ist von einer bläulich gefärbten Region umgeben. Der Palus Somnii soll sich nach der Angabe einzelner Selenographen durch eine eigenthümliche goldbraune Färbung auszeichnen. Ich meinerseits konnte aber eine solche Färbung niemals wahrnehmen, mir erschien Palus Somnii immer von schmutzig bräunlichgrauer Farbe. Im allgemeinen ist die Bodenfärbung des Mondes gelb, in den dunkleren Partien grau. Diese beiden Farbentöne kommen dann in allen Nuancen vor, vom dunkelsten Grau oder Braun bis zum hellsten Gelblichweiss oder Grauweiss. Endlich erscheinen kleine Regionen der Mondoberfläche von leuchten-

der, intensiv weisser Farbe. Jeder, der diese eigenthümlichen Färbungen studirt, kommt zu der Ueberzeugung, dass es unstatthaft ist, all diese mannigfaltigen, prächtigen Nuancen durch Contrastwirkungen erklären zu wollen. Wir müssen im Gegentheil annehmen, dass sie wirkliche Färbungen des Mondbodens darstellen, eines Bodens, der uns in mineralogischer Hinsicht ganz und gar unbekannt ist. Allenfalls kann nach der Laplace'schen Weltbildungshypothese angenommen werden, dass der Mond sich aus abgelösten äquatorealen Massen des Erdkörpers gebildet hat. In diesem Falle enthält der Mond jene Gesteinsarten, die auch auf der Erdoberfläche vorhanden sind; die specifische Dichte des Mondes (3,5), die wohl bedeutend geringer ist als die specifische Dichtigkeit der Erde (5,5), aber der Dichte der uns bekannten Schichten der Erdrinde ungefähr gleichkommt, ist ein weiterer Beweis für diese Annahme. Endlich würden wir auch kein Element auf dem Monde entdecken können, welches nicht auch auf der Erde vorhanden wäre, da, wie die Spectralanalyse uns lehrt, die Sonnen und Welten des ganzen sichtbaren Universums aus denselben Elementen aufgebaut sind.

Dies vorausgeschickt, ist im grossen und ganzen die Annahme vollkommen gerechtfertigt, dass wir auf unserem Satelliten dieselben Gesteinsbildungen, die auf der Erde vorhanden sind, zu erwarten haben, wenn sie auch unter wesentlich anderen Verhältnissen entstanden sind und andere, mitunter fremdartige Formen angenommen haben.

Es heisst nun wohl über das gesteckte Ziel hinausschiessen, wenn gewisse Schriftsteller aus den erwähnten Annahmen den Schluss ziehen, dass der Mond in vergangenen geologischen Epochen seines Daseins unserer Wohnstätte viel ähnlicher gewesen sei als heute, und dass die Mondwelt damals „mit entsprechenden Formen angefüllt war“. Gerade so phantastisch angehaucht ist auch die weitere Behauptung, dass die Gesteinsschichten des Mondes eine ebenso reiche versteinerte Organismenwelt mit sich führen, wie die Petrefacten führenden Schichten der Erdkruste.

Allerdings wäre es nicht uninteressant, die Ueberreste einer lunaren Lebewelt durch Ausgrabungen kennen zu lernen. Erst dann wäre es Gewissheit, ob es jemals Mond-Lurche, -Krebse, -Fische u. s. w. gegeben hat. Hierzu sind wir aber nicht fähig, und daher wissen wir über all diese Dinge überhaupt gar nichts. Eine ernste und nüchterne Wissenschaft kann sich auch mit derlei nicht abgeben. Sind wir doch nicht im Stande, die Stärke des von den einzelnen Gegenden reflectirten Lichtes genau zu messen und mit einander zu vergleichen oder die Ursache der verschiedenen Färbungen des Mondbodens zu ergründen.

Nur eine unter diesen mannigfaltigen Tinten hat eine ziemlich nahe liegende Erklärung gefunden, die unter Umständen auch die richtige sein mag. Es ist dies das oftmals blendende Weiss einzelner Flächen, Thalsenkungen und Bergkuppen des Mondlandes. Die am nächsten liegende und natürlichste Deutung ist es, wenn wir sagen, dass wir es dort mit von Schnee und Eis bedeckten Regionen zu thun haben. Auch die Laien, die zum ersten Male in ihrem Leben die wundersamen Gebilde der lunaren Welt durchs Teleskop erschauen, können sich in den meisten Fällen dieser Impression nicht erwehren.

Auch die neuesten Untersuchungen, die Professor Pickering erst in Arequipa (Peru), später in Mandeville (Jamaica) unter sehr günstigen atmosphärischen Verhältnissen angestellt hat, lassen die Vermuthung zu, dass das Wasser — wenn auch in fester Aggregatform — auf unserem Himmelsnachbar thatsächlich vorhanden ist. Für die Richtigkeit dieser Vermuthung lassen sich aber auch andere Beweise anführen, als die Beobachtungen dieses Mondforschers. Denken wir uns einmal auf den Mond versetzt und betrachten wir von dort unsere Erde, diese mächtige, in bläulichem Lichte schimmernde Scheibe. Würden uns in diesem Falle die Polarregionen, die Ketten der Hochgebirge nicht ebenfalls in blendend weisser Farbe erscheinen, wenn sie die Strahlen der Sonne zurückwerfen? Und schliesslich, hat man nicht die weissen Polarcalotten des Planeten Mars ziemlich übereinstimmend als Schnee- und Eisregionen erklärt? Warum sollte diese Deutung gerade bei den weissen Mondflächen unstatthaft sein?

Der Mond ist eine luftarme Welt. Hieraus folgt, dass er auch keine grossen Wasseransammlungen, wie unsere Meere und Seen, besitzen kann. Aber es folgt hieraus keineswegs, dass das Wasser nicht in Form von Reif, Schnee oder Eis vorhanden sein könnte. Dafür sprechen auch schon die klimatischen Verhältnisse, die auf der Mondoberfläche herrschen müssen. Da das Wärmequantum, welches der Mond zu uns sendet, äusserst gering ist, kann die Wärme des Mondbodens auch nicht so gross sein, wie dies frühere Astronomen vermutheten, selbst wenn er direct von den Sonnenstrahlen erhitzt wird.

Alle Ergebnisse neuerer Untersuchungen stimmen darin überein, dass die Temperatur auf dem Monde, einerlei ob in den Polargebieten oder Aequatorialgebieten, eine sehr geringe sein muss. Ganz sichere Ergebnisse werden bei physikalischen Untersuchungen so subtiler Natur wohl nicht zu erwarten sein.

Nach Langley, dessen diesbezügliche Arbeiten mit seinem Bolometer das grösste Vertrauen verdienen, liegt die Temperatur des Mondes, wenn er von der Sonne voll beschienen wird, bei etwa $+45^{\circ}$ des hunderttheiligen

Thermometers, während die durchschnittliche Bodentemperatur den Nullpunkt nicht übersteigt. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch Young, Robert Ball und Andere.

Während der langen Mondnacht, die bekanntlich etwa vierzehn Erdentage dauert, sinkt dann die Temperatur auf eine Tiefe, wie sie auf der Erde, selbst in den kältesten Polargegenden, sicherlich niemals vorkommt. Giebt es also noch Wasser auf dem Monde, so kann es in jeder, nur nicht in flüssiger Aggregatform vorkommen. Auf Grund der nachfolgenden Ausführungen werden wir sehen, dass nach einigen neueren Beobachtungen das Vorhandensein von Gletscherbildungen und Schneefeldern auf dem Monde höchst wahrscheinlich erscheint. Sind nun diese Schnee- oder Eismassen der Erwärmung der mittägigen Sonnenstrahlen ausgesetzt, so wird ein Theil von ihnen mit Rücksicht auf den hier absolut nicht in Betracht kommenden Luftdruck sofort zu Wasserdampf verflüchtigt. Dies wäre also die Ursache jener Dämpfe und Nebel, die man zu gewissen Zeiten auf dem Monde wahrnehmen zu können glaubte. Und mit dieser Verdampfung mag denn auch die von Pickering auf Jamaica beobachtete Veränderung der weissen Flecke zusammenhängen.

Eine sehr grosse Anzahl von kleinen Kratern — schreibt dieser Astronom — ist von einer weissen Substanz umgeben, die, wenn die Sonne darauf scheint, stark glänzend wird. Dieselbe weisse Substanz ist auch an den Rändern einzelner grosser Krater zu sehen; man trifft sie zuweilen auch auf einigen höheren Pics der Mondgebirge.

Der Contrast zwischen diesen blendend weissen und den überwiegend gelblich schimmernden Partien der Mondoberfläche tritt auf den photographischen Aufnahmen des Mondes noch schärfer und deutlicher hervor, als wenn man die betreffenden Gebiete nur einfach im Teleskop betrachtet.

Ausser diesen sehr glänzenden Theilen giebt es auch weniger helle weisse Gebiete, welche einen eigenthümlichen Charakter zur Schau tragen. Während der ersten vierundzwanzig Stunden unmittelbar nach Sonnenaufgang sind diese Gebiete unsichtbar; dann erscheinen sie allmählich in dem Maasse, wie die Sonne steigt, und sind nach zweimal vierundzwanzig Stunden ganz deutlich zu sehen. Im späteren Verlaufe des Mondtages werden sie wieder schwächer, um dann einige Zeit vor Sonnenuntergang gänzlich zu verschwinden.

Diese „theilweise glänzenden“ Regionen — wie Pickering sich ausdrückt — bedecken im Inneren mehrerer grossen Krater ziemliche Flächen, ebenso auf den Abhängen der Gebirge. Die am meisten auffallende Erscheinung bilden jedenfalls die langen und glänzenden Streifen, die, von

einem bedeutenderen Krater nach allen Richtungen ausgehend, oftmals Hunderte von Meilen weit reichen.

Alle diese theilweise glänzenden Theile der Mondoberfläche stellen — nach Pickering — Regionen dar, die nur zum Theil, und zwar meistens in den tieferen Lagen, mit der fraglichen weissen Substanz bedeckt sind, welche zumeist nur Gräben oder Spalten ausfüllt, so dass sie nur bei höherem Sonnenstande sichtbar wird. Auch die ganz hell glänzenden Spitzen der Mondgebirge sind in mancher Hinsicht bemerkenswerth. Einzelne dieser Spitzen behalten ihren weissen Schimmer auch dann noch bei, wenn die Sonne schon einige Stunden untergegangen ist. Viele der Alpen- und noch mehr der Apenninengipfel sehen manchmal aus, als ob Leuchtwürmer die tiefe Schwärze der Mondnacht erhellen wollten.

Woraus besteht nun diese glänzende weisse Materie? Sollte es auf dem Monde ein derartiges Gestein geben? Aber dann müsste ein und dasselbe Gebirge in seinen höheren und niederen Theilen aus verschiedenen Gesteinen bestehen!

Ein englischer Gelehrter — ich glaube Ranyard — hat schon vor Jahren einmal darauf hingewiesen, wie unsinnig es sei, anzunehmen, dass die Spitzen dieser Mondberge aus einem anderen Material — etwa Marmor oder Alabaster — bestehen sollten, als die Abhänge und das Massiv derselben. Schon der Umstand, dass die weisse Substanz zumeist in den Polarregionen des Mondes, auf hohen Bergspitzen oder Kraterändern, anzutreffen ist, lässt — wie Professor Pickering sehr treffend bemerkt — die Vermuthung zu, dass es sich da um mit Schnee oder Reif bedeckte Stellen handelt. Den stichhaltigsten Beweis für die Richtigkeit dieser Vermuthung bildet aber die von Pickering zu wiederholten Malen beobachtete Thatsache, dass einzelne der weissen Flächen nach dem jeweiligen Stande der Sonne ihr Aussehen verändern. So ist auch der, wie schon erwähnt, von Schröter bemerkte weisse Fleck veränderlich, was seine Intensität und Ausdehnung betrifft. Je nach der Bestrahlung durch die Sonne zeigt er ähnliche Zu- und Abnahme seiner Grösse, wie sie bei den Polaralotten des Mars im Verlaufe der vier Jahreszeiten dieses Planeten beobachtet wurde.

Pickering führt noch weitere ähnliche Erscheinungen auf, so bei Albufeda, wo das von weisser Substanz bedeckte Gebiet bis zum nächsten Neumond gänzlich verschwindet, oder bei Censorium, wo ein weisser Fleck bis Sonnenuntergang sichtbar blieb.

Möglich, dass in vergangenen Mondepochen alle Vertiefungen und Spalten mit der fraglichen Substanz angefüllt waren und erst später ausgetrocknet sind. Durch die grossen Temperaturunterschiede haben sich diese Spalten noch mehr erweitert; daher das zerklüftete Aussehen der

Mondoberfläche, die vielen Risse und Sprünge, welche sie über und über bedecken.

Ebenso können wir auch annehmen, dass die gegenwärtig eventuell noch in fester Aggregatform vorhandene Feuchtigkeit dereinst vollständig verdampft sein wird.

Mit der Zeit werden also die mit weisser Substanz bedeckten Flächen immer kleiner und kleiner werden. Derartige Veränderungen sind erwiesenermaassen auch in historischen Zeiten vorgekommen. Im Innern des Kraters Werner, innerhalb seines nördlichen Walles, befindet sich eine etwa fünf englische Quadratmeilen umfassende Fläche, die Mädler als sternhell glänzenden Punkt beschreibt. Thatsächlich muss diese Fläche zu Mädlers Zeiten die hellste Stelle der Mondoberfläche gewesen sein. Heute ist dies bei weitem nicht mehr der Fall; es giebt auf dem Monde eine ganze Menge lichter Punkte, die bedeutend glänzender sind als der betreffende Ort im Werner.

Vorläufig können wir aber unter Zugrundelegung von Pickerings Arbeiten ruhig der Ansicht beipflichten, dass einzelne Gebiete des Mondes mit unseren Schnee- und Gletscherlandschaften vergleichbar sind, wenn auch der Kreislauf des Wassers dort ein wesentlich verschiedener ist.

Es fragt sich jetzt nun noch, ob die geringe Feuchtigkeit und Wärme im Verein mit der dünnen Atmosphäre im Stande sind, auch organisches Leben zu unterhalten, wie es von manchen Mondforschern, darunter auch Neison und Pickering, behauptet wird. Auch in dieser Frage wogt der Kampf für und wider eigentlich schon seit jenen Zeiten, da der Mensch überhaupt durch Naturphänomene zum Nachdenken angeregt wurde.

Allerdings sind die Unterschiede zwischen Mond und Erde so gross, dass von einer Aehnlichkeit eventuell vorhandener Mondorganismen mit den irdischen wohl keine Rede sein kann. Aber wenn der Mond, wie Pickering schreibt, eine auch noch so dünne Atmosphäre besitzt, welche auch Wasserdampf enthält, so ist es absolut nicht unmöglich, dass dort Organismen existiren könnten. Gewisse Kraterflächen des Mondes erleiden unter der Einwirkung der Sonnenstrahlen Lichtveränderungen, die sich nur durch die Annahme einer lichtabsorbirenden Oberfläche erklären lassen. Entweder handelt es sich da um Wasserflächen oder um Gebiete, die mit Vegetation bedeckt sind. Wie wir aber gesehen haben, ist es höchst wahrscheinlich, dass Wasser in flüssigem Zustande auf dem Monde nicht vorkommt. Bleibt also nur noch die zweite Erklärung, dass wir es mit Vegetationsflächen zu thun hätten.

Eines der markantesten Beispiele derartiger Helligkeitsveränderungen ist der auch

in schwächeren Fernrohren leicht erkennbare Krater Plato, der übrigens auch in Bezug auf vulcanische Veränderungen höchst verdächtig erscheint. Bei Sonnenaufgang lässt sich Plato durch nichts von anderen ähnlichen Gebilden der Mondoberfläche unterscheiden. Er bildet einen ovalen, dunklen Fleck, der sich anfangs bei höherem Steigen der Sonne gleichmässig erhellt. Man sollte nun meinen, dass, wenn die Sonne ihren höchsten Stand am Himmel eingenommen hat, also bei Vollmond, Plato am hellsten sein wird. Dies ist aber keineswegs der Fall. Unter dem wachsenden Einfluss der Sonnenstrahlen verdunkelt sich Plato allmählich. Bei Vollmond ist er sogar entschieden der dunkelste Fleck auf der ganzen Mondoberfläche.

Zweifellos sind es nicht die Licht-, sondern die Wärmestrahlen, unter deren Einflüsse der Kraterboden sich in so eigenthümlicher Weise verändert.

Sollte es wirklich auf dem Monde eine Vegetation geben, die innerhalb eines Mondtages, der allerdings viel länger ist als unser Tag, plötzlich entsteht und während der Mondnacht ebenso plötzlich wieder verschwindet? Die Discussion einer solchen Hypothese würde uns etwas zu weit führen. Das Eine steht fest, dass der Nuancewechsel im Plato, welcher bei Sonnenuntergang in entgegengesetztem Sinne dieselben Helligkeitsunterschiede umfasst, sich durchaus nicht durch einfache Licht- und Schatteneffekte erklären lässt.

Eine ähnliche Beobachtung verdanken wir neuestens auch Loewy und Puiseux, den geschickten Verfertigern des Pariser Mondatlas. Nicht weit von Mare Crisium entfernt befindet sich ein „Struve“ benanntes Object, welches bei Annäherung der Vollmondzeit das auffallendste Object der ganzen umgebenden Region ist. Es hat zu dieser Zeit die Form einer Eidechse und gleicht fast gar nicht der Zeichnung, welche in Schmidts berühmter *Karte der Gebirge des Mondes* oder auf Tafel XXVIII des Pariser Mondatlas zu finden ist.

Dieser Umstand bestimmte die beiden genannten Mondforscher, Struve auf einer ganzen Serie (10) von Clichés zu untersuchen, welche in den verschiedensten Mondphasen aufgenommen wurden. Das Resultat dieser Untersuchung war, dass die Ausdehnung Struves bemerkenswerthen Veränderungen unterworfen ist. Steigt die Sonne über den Horizont, so scheint sich dieser Fleck der Mondoberfläche zu vergrössern, und zwar nach dem der Sonne zugewendeten Rande hin. Der intensivste Theil des Fleckes verschiebt sich im Verhältniss nach derselben Richtung. Wenn sich die Lichtintensität mit den erhaltenen Lichtstrahlen proportionell verändern würde, müsste gerade die gegentheilige Erscheinung stattfinden.

Die zwei französischen Gelehrten suchen keine Erklärungen für diese Erscheinungen, bemerken aber, dass Veränderungen dieser Natur genauer studirt werden sollten, weil sie auf eine wirkliche physische Veränderung des Mondbodens hinweisen, welcher sich unter dem Einflusse einer längeren Bestrahlung durch die Sonne in seinem Aussehen modificirt.

Auch Pickering befasste sich schon seit 1893, als er noch in Arequipa beobachtete, mit dem eifrigen Studium dieses Gegenstandes, welches er dann auf der Insel Jamaica noch intensiver fortsetzte. Er konnte bei mehreren Objecten Helligkeitsänderungen wahrnehmen, so bei Franklin, ferner bei Atlas, Alphonsus und Riccioli. Die allgemeinen Erscheinungen eines derartigen veränderlichen Fleckes sind nach Pickering die rasche Verdunkelung kurz nach Sonnenaufgang, dann eine ebenso rasche Aufhellung beim Herannahen des Sonnenunterganges. Beim Maximum der Verdunkelung sind einzelne dieser Flecke tiefschwarz, andere dunkelgrau, einige auch lichtgrau.

Nahe dem Aequator vollziehen sich diese Veränderungen innerhalb einiger Stunden, während in höheren selenographischen Breiten der Intensitätswechsel sich erst in einigen Tagen, dann aber um so rapider, vollzieht. Flecke solcher Natur, wie die soeben beschriebenen, sind noch niemals ausserhalb 55° nördlicher oder 60° südlicher Breite gesehen worden.

Schon der Umstand allein, dass auf den Mondphotographien der Unterschied zwischen den hellen und den dunklen Partien so scharf ausgeprägt erscheint, lässt die Annahme zu, dass einzelne dunkle Flächen der Mondoberfläche die Lichtstrahlen stark absorbiren. Schon ältere Forscher, wie der um die Mondphotographie hochverdiente Warren de la Rue und auch Pater Secchi, haben der Ansicht Ausdruck gegeben, dass dieses eigenthümliche Verhalten das Vorhandensein einer Vegetationsfläche beweist.

Die Conclusionen, welche Pickering aus seinen Beobachtungen zieht, entsprechen vollkommen dem bisher Gesagten.

Die Veränderungen, welche Pickering im Verlaufe eines Mondumlaufes an den erwähnten Flecken wahrnahm, müssen nach seiner Meinung von wirklichen Veränderungen des Mondbodens herrühren. Die einzige Art — sagt Pickering —, diesen Wechsel einfach zu erklären, scheint diejenige zu sein, welche ihn lebenden pflanzenähnlichen Organismen zuschreibt, ohne dass die letzteren deshalb mit unseren Pflanzen identisch sein müssten.

So erscheint denn unser todtgeglaubter Mond im Lichte der neuesten Untersuchungen als eine wechselvolle und interessante Welt. Sie ist mehr als eine Anhäufung von wüstem Gestein, leblosen Kraterwällen, ausgetrockneten Meeresböden. Der Mond ist eine lebende Welt; wenn die Forschung aufgehört haben wird, nur topographisches Material gedankenlos zusammenzuhäufen, sondern sich gewöhnen wird, selbst die kleinsten und unscheinbarsten Veränderungen der Mondoberfläche sorgsam zu registriren und zu verfolgen, dann wird auch die richtige Erklärung für die Erscheinungen seines Lebens, welches sich hier und da in so unzweideutiger Weise offenbart, nicht ausbleiben. [8913]

Abb. 608.



Die Verpflanzung grosser Bäume:
Das Eintreiben des Eisenkorbes in den Erdboden.

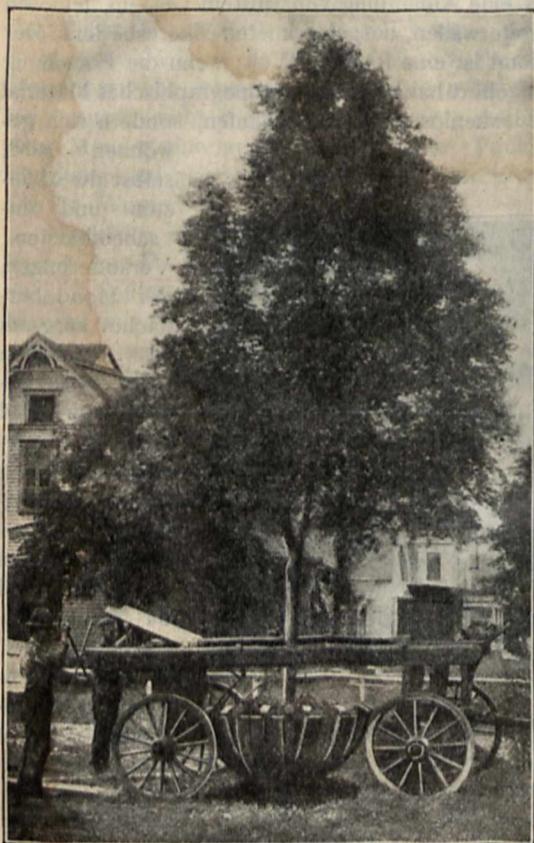
Die Verpflanzung grosser Bäume.

Mit zwei Abbildungen.

Die Anforderungen der Neuzeit in Bezug auf schnelle Anlage von Schmuckplätzen, Ersatz von eingegangenen Strassen- und Parkbäumen u. s. w. sind so hoch gestiegen, dass man längst auf Mittel zum Ausheben und Transportiren ansehnlicher Bäume gesonnen und mehr oder weniger praktische Hilfsmittel dafür construirt hat. Früher begnügte man sich, einen tiefen Graben in 1 bis 2 m Entfernung um den Stamm zu ziehen, dessen Erde dann wohl durchfeuchtet wurde, bevor man durch Gewinde den Stamm hob, wobei das Wurzelwerk des Erdballens durch untergeschobene Hölzer und umgelegte Ketten zusammengehalten wurde. Dann kamen zusammensetzbare Holzkübel in Anwendung, die den Baum an seinem natürlichen Standorte schon lange vor der Um-

pflanzung in eine Art Topf- oder Kübelgewächs verwandelten, welches dann sicherer zu erheben und fortzuschaffen war. Durch Kräftigung und immer vollkommenerer Schonung der feinen Saugwurzeln (während die längeren Wurzeln gewöhnlich gestutzt werden müssen) ist es dabei gelungen, den Procentsatz der bei der Procedur eingehenden Bäume immer weiter zu verringern. Neuerdings hat John A. Wilkins zu Indianapolis eine Vorrichtung construiert, die es sogar ermöglichen soll, solche Versetzungen beliebig im

Abb. 609.



Die Verpflanzung grosser Bäume;
Der Baum auf dem Transportwagen.

Hochsommer vorzunehmen, wenn die Bäume in voller Vegetation begriffen sind. Früher nahm man die Versetzung stets im Frühjahr vor der Entwicklung des Laubes oder im Herbst nach dem Welken desselben vor.

Wilkins' Methode besteht in dem Einfangen des Wurzelballens mittels einer Art Stahlkorb von erforderlicher Grösse, der ihn wie ein Blumentopf aufnimmt. Nach gehöriger Durchfeuchtung und Lockerung des Bodens rings um den zu versetzenden Baum werden vierzehn grosse und breite Schaufeln, die an einer den Boden rings um den Stamm bedeckenden Metallscheibe von fast 2 m Durchmesser hängen, schräg in die

Erde getrieben (s. Abb. 608) und bilden nach ihrer Verfestigung mit Kreuzriegeln an der Plattform einen den Wurzelballen fest umschliessenden Korb, in welchem der Stamm durch Schrauben sicher in den zerlegbaren Wagen gehoben wird, worin er schwebend transportirt und leicht so weit zurückgelegt werden kann, um unter den oberirdischen elektrischen Leitungen der Strassen ungefährdet an Ort und Stelle seiner Neueinsetzung geführt zu werden (s. Abb. 609).

An dem bestimmten Platz angekommen, wird das Gefährt direct über das für die Aufnahme des Wurzelballens gegrabene Loch geleitet, der Stamm aufgerichtet und der Korb in die Grube hineingelassen, worauf man den Umkreis mit Erde nachfüllt, diese feststampft, und nun erst die Schaufeln löst und herauszieht. Ohne jede Schädigung der feinen Haarwurzeln ist so der Stamm an den neuen Platz gelangt, und die Handhabung der ganzen Vorrichtung ist so, dass der Baum mit Leichtigkeit in derselben Compassrichtung eingesetzt werden kann, die seine Zweige und sein Stamm vor der Versetzung besaßen. Der zu den Umsetzungsarbeiten eigens construierte Wagen trägt oben einen kräftigen Rahmen, dessen Wände den Eisenkorb mit seinem Inhalt tragen und durch Schrauben emporgewunden und gesenkt werden können. Die Maschinerie ist dabei so bequem arbeitend, dass zwei Männer einen Baum von 30 bis 40 Fuss Höhe ohne Schwierigkeit regieren können. Ahorne, Ulmen und andere Schattenbäume mit Stämmen von 5 bis 6 Zoll Durchmesser wurden durch diese Vorrichtungen in der Vorstadt von Indianapolis mitten im Sommer umgepflanzt und befinden sich augenscheinlich in ihrem neuen Quartier ebenso wohl wie im alten, bevor sie auf Wanderschaft gebracht wurden. E. K. R. [8739]

Ein Besuch der elektrischen Bahn- und Wasserkraft-Anlagen im Gebiete der oberitalienischen Seen.

Von Professor Dr. C. KOPPE.

III. Die hydroelektrischen Anlagen für industrielle Zwecke.

(Schluss von Seite 813.)

Die mächtigste hydroelektrische Kraftanlage in Italien und zugleich in ganz Europa befindet sich in Vizzola am Tessin, einige Meilen unterhalb seines Ausflusses aus dem Lago Maggiore.*) Sie wurde erbaut von der „Società Lombarda per la Distribuzione dell' Energia Elettrica“, die ihren Directionssitz in Mailand, Foro Bonaparte 12, hat; die Centrale in

*) Siehe auch *Prometheus* Nr. 715, S. 615 ff.

Vizzola wurde erst vor kurzem in aller Vollständigkeit eingerichtet. Zu ihrem Besuche fährt man am besten mit der elektrischen Bahn von Mailand bis zur Station Gallarate und nimmt dort einen der am Bahnhofe bereit stehenden Wagen, der in 1—1½ Stunden den 12 km langen Weg nach Vizzola zurücklegt. Der Weg führt der Hauptsache nach durch ödes Heide-land, über dessen Ausdehnung inmitten der fruchtbaren lombardischen Ebene man erstaunt um sich blickt. So weit das Auge reicht, ist, ausser einer in der Ferne sichtbaren Caserne für diesen gewaltigen Übungs- und Schiessplatz des Militärs, kein Haus oder sonstiges Gebäude zu erblicken. Erst kurz vor Vizzola ändert sich der Charakter der Gegend. Das Dorf liegt am steil abfallenden Uferrande des Flussbettes, das hier eine Breite von 1—2 km hat und mit Baum- und Buschwerk bedeckt ist. In vielfachen Windungen senkt

sich die Fahrstrasse vom Orte zum Flussthale hinab, und nach wenig Kehren wird der mächtige Bau der elektrischen Centrale mit den auf einer kleinen Anhöhe seitlich gelegenen Beamten- und Arbeiterwohnungen sichtbar (s. Abb. 436). Je näher man kommt, desto imponirender gestaltet sich der Anblick dieser gewaltigen Anlage. Zehn mächtige schmiedeeiserne Rohre von 2 m innerem Durchmesser führen das Wasser aus einem auf Pfeilern und Gewölben aufgebauten Sammelbassin von 280 m Länge, 10 m Breite

und 6 m Tiefe durch das vorgelegene Gebäude mit den Abstellvorrichtungen (s. Abb. 437) zu dem unterhalb befindlichen Turbinenhouse. Der Ueberlauf- und Abflusscanal aus dem Sammelbecken für das überschüssige Wasser ist terrassenartig angelegt, und weithin erglänzte im Sonnenschein der hierdurch gebildete prächtige Wasserfall (Abb. 610).

Zwischen dem Po und seinen Nebenflüssen, namentlich zwischen

Tessin und Adda, ist im Laufe mehrerer Jahrhunderte zur Binnenschifffahrt und für Bewässerungszwecke ein weit ausge dehntes Netz von Canälen ausgeführt worden, das viel zur Begründung des Wohlstandes in der Lombardei beigetragen hat. Einer dieser Canäle, nach seinem Erbauer „Canal Villoresi“ genannt, wurde in den Jahren 1880—1884 zum gleichen Zwecke für die Binnenschifffahrt und die Feldberiesung angelegt. Derselbe beginnt 6 km oberhalb

Vizzola und führt in der

Nähe dieses Ortes vorbei. Schon wenige Jahre nach seiner Vollendung trat der Ingenieur Cesare Cipoletti mit einem Projecte an die Oeffentlichkeit, die Wasserkraft des Tessin und namentlich den Canal Villoresi als Triebkraft für industrielle Zwecke zu verwerthen, aber erst 10 Jahre später, nach Gründung der „Società Lombarda“, konnten seine weitaus schauenden Pläne zum Theil verwirklicht werden. Vorgenannte Gesellschaft begann ihre Arbeiten zur Wasserfassung für die bei Vizzola zu errichtende

Abb. 610.



Das Electricitätswerk zu Vizzola: Der Wasserfall.
(Besuch der englischen Elektrotechniker am 9. April 1903.)

elektrische Centrale im Herbst des Jahres 1897, indem sie zunächst einen zweiten Canal unmittelbar neben dem Canal Villoresi baute, ausgehend vom Stauwehre und Sammelbassin des letzteren im Tessin (s. Abb. 435) auf einer Meereshöhe von 185 m und ihm parallel laufend auf eine Länge von ca. 6 km. Kurz oberhalb Vizzola trennt sich dieser neue Canal vom Canal Villoresi und führt über einen mächtigen Viaduct von 200 m Länge (Abb. 611) zum Sammelbassin für die Turbinenanlage. Seine geringste Wassermenge beträgt 53 cbm pro Secunde, die jedoch durch Regulirung des Ausflusses aus dem Lago Maggiore auf 65 cbm pro Secunde erhöht werden kann, weshalb die ganze Anlage für diese Wasserkraft construirt wurde. Das nutzbare Gefälle beträgt 28 m, bei

Hochwasser in Folge des Rückstaues

24 m. Im grossen Saale des Centralgebäudes

(s. Abb. 438) sind 10 Turbinendynamos von je 2000 PS normaler

Leistungsfähigkeit in Thätigkeit und erzeugen

Drehstrom mit einer directen Spannung von 11000 Volt.

Zwei kleinere Turbinengruppen von je 220 PS liefern

den Erregerstrom für die

grossen Generatoren von Schuckert & Co. in Form von Gleichstrom mit 110 Volt Spannung, der auch zur Beleuchtung benutzt wird. Alle Dynamo-Gruppen waren bei unserem Besuche in voller Thätigkeit, ein wahrhaft grossartiger Anblick in Folge der gewaltigen Dimensionen und des Gleichmaasses der Bewegungen. Die beiden Längswände des Saales zieren die Namen: Faraday, G. Ferraris, H. Hertz, Th. Thomson, Goulard, Siemens, Galvani, C. Maxwell, Tesla, Jaule; A. Volta, Ampère, Pacinotti, Ohm, Coulomb, Oerstedt, Kirchhoff, Becquerel. Es sind deren 18; unwillkürlich vermisst man die Namen Gauss und Weber, welche die Doppelreihe, entsprechend den 10 Turbinendynamos, vollzählig machen würden. Von den Generatoren wird der hochgespannte Drehstrom durch unter dem Fussboden in einem

Canal befindliche Kabel zur Schaltanlage geführt, auf welcher die Vorrichtungen zum Umschalten, die Instrumente für die Strom- und Spannungsmessung, Wattstundenzähler, Hörnerausschalter, Sicherungen u.s.w. angebracht sind. Die Hochspannungs-Schaltanlage zerfällt in zwei getrennte Felder, je eines für die Zuleitung und die Fernleitung. Diese Schaltwände haben 15—16 m Länge und 3—4 m Höhe, entsprechend den gewaltigen Dimensionen der ganzen Anlage. Vor der Stromzuführungsschaltwand ist eine 18 m lange und 2 m breite Schaltbühne errichtet, die beiderseits durch Treppen zugänglich ist. Sämmtliche auf der Schalttafel angebrachten Messinstrumente sind nicht unmittelbar an der Hochspannungsleitung, sondern an mit dieser in Verbindung stehenden

Transformatorn angebracht, welche die Spannung im Verhältniss 1:200, d. h. auf einen gefahrloseren

Spannungsgrad reduciren. Von der Fernleitungsschalttafel wird der hochgespannte Drehstrom zunächst dem Blitzableiterhäuschen und von diesem dem Verbrauchsbereiche auf

hohen eisenen Gittermasten durch

Kupferdrähte zugeführt (Abb. 612). In den Haupt-Industriezentren, wie Gallarate, Busto Arsizio, Legnano, Saronno etc., die eine Vertheilung der elektrischen Energie auf viele kleinere Motoren verlangen, sind Umformerstationen angebracht, in denen die Spannung des Generatorstromes auf 3600 Volt reducirt wird, um sodann das weit ausgedehnte secundäre Netz sowie die an dieses angeschlossenen Betriebsanlagen zu speisen, zum Theile direct, zum anderen Theile nach weiterer Umformung bis zur Spannung von 125 Volt. Die grossen Etablissements und Stromconsumenten, wie namentlich die ausgedehnten Spinnerei- und Webereianlagen im Olona-Thale, haben ihre eigenen Umformer und sind vermittelst dieser direct an das Hochspannungsnetz angeschlossen. Der Verkaufspreis der elektrischen Energie richtet sich nach der Grösse des

Abb. 611.



Viaduct bei Vizzola.

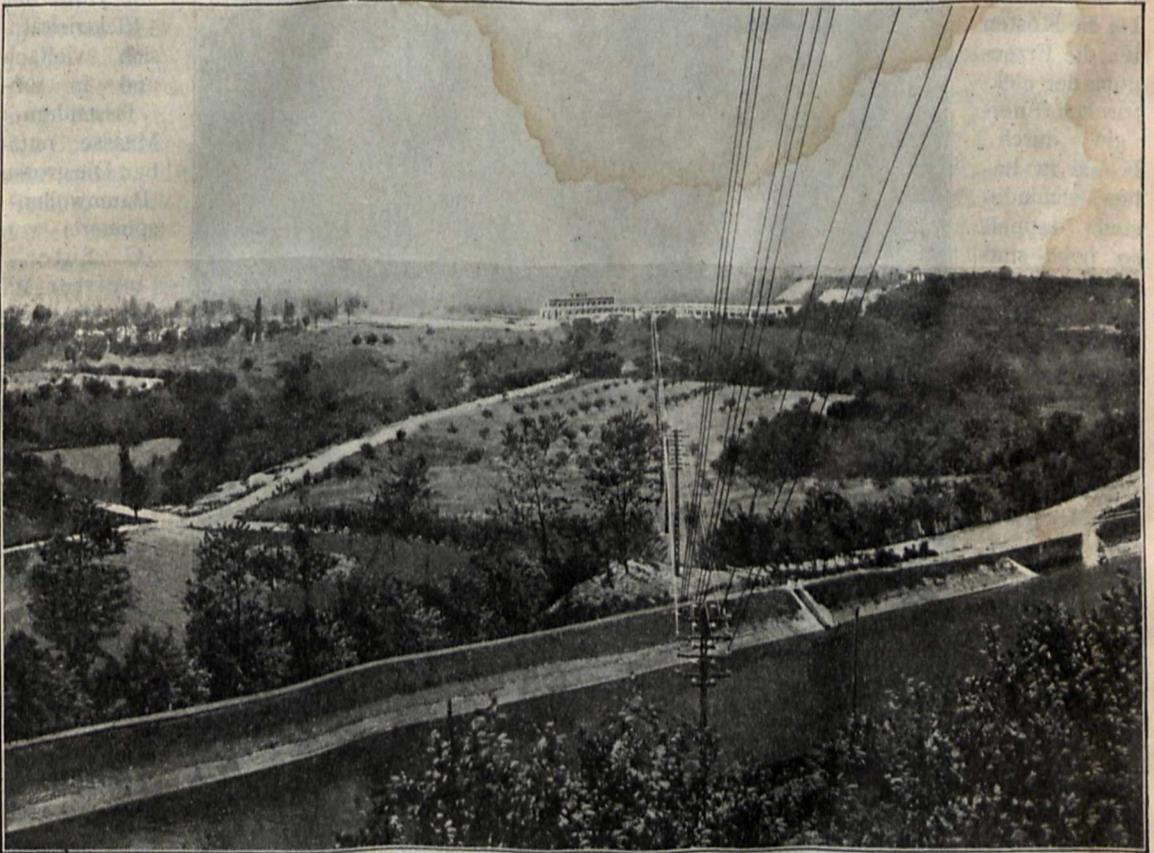
(Besuch der englischen Elektrotechniker am 9. April 1903.)

Verbrauches. Als Grundlage der Berechnung dient die Capacität der Transformatorenanlage in Kilowatt. Diejenigen industriellen Werke, welche die Elektrizität als Triebkraft nur zeitweilig benutzen, bezahlen eine jährliche feste Taxe pro Kilowatt ihrer Installation, die zwischen 300 Lire und 120 Lire schwankt, je nachdem die Transformatorenanlage 1 bis 100 Kilowatt Capacität hat, ausserdem aber eine Verbrauchstaxe von 5 Cent. für jede Kilowattstunde. Werke mit regelmässigem Betriebe von täg-

wattstunde betragen würde. Die Preise der elektrischen Energie pro Kilowattstunde sind z. B. in Berlin in runden Zahlen mehr als doppelt so hoch.

Ueber den Umfang und die Entwicklung der ganzen Anlage giebt der letzte Jahresbericht der Direction vom März 1903 näheren Aufschluss. Nach demselben betrug die Länge des Leitungsnetzes rund 200 km; das Netz erstreckte sich auf 66 Gemeinden mit 2400 Abnehmern, welche die 15 500 Kilowatt, über die Vizzola zur Zeit

Abb. 612.



Das Elektrizitätswerk zu Vizzola; Die Fernleitung.

lich 12 Stunden Dauer bezahlen eine jährliche Pauschalsumme, die für jedes installirte Kilowatt 200 Lire bis 169 Lire beträgt, je nachdem die Anlage eine Capacität von 100 bis 700 und mehr Kilowatt hat. Rechnet man pro Jahr rund 3600 Arbeitsstunden bei 12stündigem Betriebe und Ausfall der Festtage, so würde sich der Preis der Kilowattstunde auf 6 bis 4 Cent., d. i. 5 bis 3 Pfennige stellen. Für kleinere Anlagen unter 100 und bis zu 1 Kilowatt Capacität, aber mit continuirlichem Betriebe, erhöht sich der Preis stufenweise bis auf den doppelten Betrag, so dass er bei nur 1 Kilowatt Capacität etwa 12 Cent., d. h. 10 Pfennige für die Kilo-

wattstunde vollständig verbrauchen. Da zugleich der Bedarf und die Nachfrage nach Kraftlieferung in fortwährender Zunahme begriffen sind, so hat die Gesellschaft den sofortigen Bau zweier neuen elektrischen Centralen beschlossen und auch bereits in Angriff genommen. Die eine derselben benutzt die Wasserkraft des grossen Schiffahrts-canal bei Turbigio, einige Meilen unterhalb Vizzola. Die zweite wird mit Dampftrieb eingerichtet werden in Castellanza bei Legnano, um für alle Fälle, wenn einmal in ausnahmsweise trockenen Jahren Wassermangel eintreten sollte, auch dann sämtlichen Verpflichtungen nachkommen zu können. Diese beiden neuen elektri-

schen Centralen werden für je 6000 PS eingerichtet, so dass die Gesellschaft nach deren Vollendung über 32 000 PS verfügt, zu denen die Regulierung des Ausflusses aus dem Lago Maggiore noch weitere 4000 PS hinzufügen wird. Die „Società Lombarda“ wird somit binnen kurzem eine hydroelektrische Kraftanlage von rund 20 000 Kilowatt besitzen, welcher die Dampfcentrale in Castellanza nur als Reserve dient. Da die Kosten für die Erzeugung der elektrischen Energie durch Kohle in Italien mindestens doppelt so hoch sind als für die Erzeugung durch Wasserkraft, zumal im vorliegenden Falle, und somit der Jahrespreis bei Dampfbetrieb pro Kilowatt für 12 stündigen Betrieb mehr als 400 Lire beträgt, so macht dieser Preisunterschied für Vizzola jährlich mehrere Millionen Lire aus, welche der dortigen Industrie und dem Nationalwohlstande zu gute kommen.

Nachdem der englische Elektrotechniker-Verein am 9. April d. J. Vizzola besichtigt und verdierntermaassen gewürdigt hatte, bemerkten die italienischen Blätter mit berechtigtem Stolz, endlich sei für Italien die Zeit gekommen, wo es den Besuchern nicht nur mehr Kunsterzeugnisse vergangener Jahrhunderte zu zeigen, sondern auch industrielle Werke und Anlagen der Neuzeit vorzuführen im Stande sei, ebenbürtig den vielbewunderten Schöpfungen der Vorfahren.

Die weiteren hydroelektrischen Kraftanlagen im Gebiete des Lago Maggiore und an seinen Zuflüssen können sich an Umfang und Bedeutung mit den Centralen in Vizzola und Paderno nicht messen, sind aber für die betreffenden Gegenden von grosser Bedeutung. So macht namentlich die ausgedehnte Textilindustrie in und

bei Intra und Pallanza, sowie in Toce-Thale die dortigen Wasserkräfte mit Hilfe der Elektrizität sich vielfach und in umfassendem Maasse nutzbar. Die grosse Baumwollenspinnerei von C. Sutermeister & Co. in Intra besitzt eine eigene starke Wasserkraft in Rovogro, etwa 9 km oberhalb Intra. In letzterem Orte bildete sich vor einigen Jahren eine Elektrizitätsgesellschaft, „Società Elettrica Ossolana“ (Piazza Cavour) zur Auswerthung der Wasserkräfte der Toce und ihrer Nebenflüsse. Zunächst wurde einige Kilometer unterhalb

Abb. 613.



Elektrizitätswerk bei Villadossola.

Domodossola, in der Nähe von Villadossola, am Flusse Ovesca im Antrona-Thale eine hydroelektrische Centrale (Abb. 613) errichtet, die eine Wasserkraft von 1,2 cbm pro Secunde mit einem Gefälle von 264 m zur Erzeugung von Drehstrom mit 12 000 Volt Spannung benutzt. Drei Pelton-Turbinen von je 1500 PS, von denen die dritte als Reserve dienen soll, mit 417 Umdrehungen in der Minute, ertheilen den Polen der Generatoren von Brown, Boveri & Cie.

eine gewaltige Geschwindigkeit von nahezu 40 m am Umfange. Nach dem Besuche von Vizzola ist die Besichtigung der Centrale bei Villadossola besonders interessant wegen des Unterschiedes der beiderseitigen Anlagen in Folge der grossen Verschiedenheit der Gefälle und nutzbaren Wassermassen. In Vizzola gewaltige Wassermassen mit kleinem Gefälle, so dass 1 Liter nur etwa 0,3 PS erzeugt, daher mächtige Zuleitungsrohre und entsprechende Dimensionen der Turbinen und Generatoren, aber mässige Umdrehungsgeschwindigkeiten (in Vizzola 187, in Paderno 180 Touren in der Minute). In Villadossola ein 50 mal geringeres Wasserquantum, aber 10mal grösseres Gefälle, weshalb jedes Liter Wasser 2,7 PS repräsentirt, die Dimensionen der Zuleitungsrohre (s. Abb. 613) und Turbinen etc. entsprechend kleinere sind, die Umdrehungsgeschwindigkeit der letzteren aber eine nahezu dreimal grössere ist. Das grösste Gefälle, nämlich 430 m, verwerthet, wie bereits früher erwähnt wurde, die kleine Centrale in Torriggia am Comer See bei nur 30 Liter Wasser für jede der beiden dort aufgestellten Pelton-Turbinen von je 120 PS. Jedes Liter Wasser erzeugt dort rund 4 PS. Unter nahezu gleichen Gefällsverhältnissen wie Villadossola arbeitet die Centrale Corrido am Cuccio; sie erzeugt aber Drehstrom von nur 4000 Volt directer Spannung, die dann durch Transformatoren auf 20000 Volt gebracht wird, während die Generatoren in Villadossola Drehstrom mit der directen Spannung von 12000 Volt liefern. Dieser wird durch eine 32 km lange Fernleitung nach der Transformatorstation Plusch am Flüsschen San Bernardino, wenige Kilometer oberhalb Pallanza und Intra, geführt und dort auf 3500 Volt umgeformt, um sodann das secundäre Leitungsnetz für die dortige ausgedehnte Textilindustrie, sowie für Beleuchtungszwecke zu speisen. Unmittelbar neben der Transformatorstation Plusch führte eine steinerne Bogenbrücke über den Fluss. Vor zwei Jahren wurden ihre Pfeiler durch Hochwasser unterspült und die Brücke stürzte zusammen. Sie liegt heute noch so wie beim Einsturze vor zwei Jahren und bietet im Verein mit der elektrischen Anlage, welche die Wasserkraft nutzbringend verwerthet, ein eigenartiges Bild dafür, wie nahe sich in Italien die Gegensätze oft berühren.

Es würde zu weit führen, auf die für Pallanza und Intra zur Verbindung mit der im Bau begriffenen Zufahrtlinie von Arona zum Simplon-Tunnel geplante und jedenfalls in nächster Zeit zur Ausführung gelangende elektrische Bahn näher eingehen zu wollen. Dieselbe soll später weiter geführt werden am westlichen Seeufer entlang zur Verbindung mit der Gotthardbahn in Locarno, wo sich eine Elektrizitätsgesellschaft zur Ver-

werthung der Wasserkräfte im Val Maggia gebildet hat.

Ich glaube annehmen zu dürfen, durch vorstehenden, vom allgemeinen Standpunkte aus gegebenen Reisebericht Diejenigen, welche sich für den Gegenstand interessiren, darauf aufmerksam gemacht zu haben, dass ein Besuch der hydroelektrischen Kraft- und Bahnanlagen in Italien und speciell im Gebiete der oberitalienischen Seen wohl dazu angethan ist, den wunderbaren Reiz jener herrlichen Gegenden nicht unwesentlich noch zu erhöhen. [8831 b]

Farnblättrige Kastanien.

Ein Erzeugniss diesjähriger Aprilfröste.

Mit zwei Abbildungen.

Die Knospen der Rosskastanie (*Aesculus Hippocastanum*), unseres allbekanntesten, aus den Bergen von Griechenland, Thessalien und Imetrien stammenden Park- und Alleebaumes, gehören bekanntlich zu den schönsten Beispielen der mütterlichen Fürsorge der Natur für die jungen, im Herbste angelegten Blatt- und Blütenknospen gegen die Unbilden des Winters. Wie ein in Watte verpacktes Kleinod ruhen im Innern ihrer kreuzständigen Knospenschuppen die Blatt- und Blütensträusse wohlgeborgen, und wenn im März und April die Knospen anschwellen, scheiden diese Schuppen einen in der Sonne glänzenden Firniss ab, der sie noch fester verklebt, damit sie den letzten Tücken des Winters auch in dem fortgeschrittenen, aber empfindlicher gewordenen Zustande vor dem Entfalten Trotz bieten können. Dann schieben sich die Knospenschuppen immer weiter auseinander, ihre heller gefärbten, von der Sonne noch ungebräunten „Hälse“ kommen hervor und geben der Knospe ein geschecktes Aussehen (Abb. 614, 1, 2 und 3), und endlich tritt der in weissen Filz gekleidete Gipfel der Knospe heraus (Abb. 614, 4). Dieser Filz wird nach dem Entfalten der Knospe bald rostbraun und fällt ab; die anfangs sehr zarten grünen Fiedern der fünf- bis siebenfingrigen Blätter hängen erst schlaff herab, erlangen aber bald Festigkeit und spreizen sich aus, als wollten sie, wie Masius sagt, „den Sonnenschein greifen“.

Mit immer gleicher Freude sehen wir dieses Wunder der Knospentfaltung der Kastanien in jedem Frühjahr sich erneuen; es lohnt sich aber, den Genuss desselben noch mehr zu vertiefen und sich einmal die Verpackung genauer anzuschauen. Wir wählen dazu am besten eine der grösseren Gipfelknospen, die inmitten eines Strausses von Blättern die Anlage der Blütenähre birgt, und schneiden sie mittels eines mit Alkohol benetzten Rasirmessers (um durch den Alkohol den Widerstand der Harztheile zu

besiegen) quer durch. Mit Hilfe einer etwa dreimal vergrößernden Lupe erkennen wir dann das in Abbildung 614, 5 gezeichnete kaleidoskopisch anmuthende Bild, in dessen Mitte der in seinen Aesten durchschnitene Blütencandelaber steht, während ringsherum eine Arabeske aus feinen Locken sichtbar wird, die einzeln fast dem Monogramm des älteren Cranach, der geflügelten Schlange, gleichen. Es sind Querschnitte der Blattfiedern, wie der Vergleich

mit dem Querschnitt eines etwas weiter ausgebildeten Theilblattes (Abb. 614, 6) leicht erkennen lässt.

Der dickere Kopf jeder Doppellocke entspricht also dem Hauptnerv (der Mittelrippe) des Theilblattes, die kleineren Anschwellungen den Querschnitten ebensovieler Seitenrippen. Wir sehen daraus, dass die Blätter in ihrer allgemeinen Form schon im Kleinen vollständig angelegt sind, aber sie liegen stark eingefaltet, so dass sich die Seitenrippen fast berühren, auch ist das die Rippen verbindende Parenchym, wie alle Theile, erst in seinen Anfängen entwickelt. Nach aussen folgt dann der Querschnitt

der Knospenschuppen, die immer zu zweien einander gegenüber liegen, so dass das nach innen oder aussen folgende Paar gekreuzt steht und also die von dem vorigen gelassenen Lücken deckt. Es wird so in Verbindung mit der Harzausscheidung des Frühjahrs ein möglichst vollkommener Abschluss des zarten Inhalts gegen von aussen eindringende Kälte und Nässe gewährleistet.

Aber alle diese Schutzmittel: der mehrfache Gummimantel, die Verpackung in weiches Pflanzenhaar, die Zusammendrängung aller Theile, so

vollkommen sie zusammenwirken, um das Knospenskind in seiner Wiege auch gegen die grimmigste Winterkälte und Nässe zu schützen — sie haben ihre Schutzkraft verloren, wenn die Knospe ihre festver kitteten Schutzhüllen gesprengt und den Flaum abgeschüttelt hat, und oft genug wird auch bei der Kastanie das Vertrauen auf die siegende Frühlingssonne getäuscht. Auch in diesem Jahre schien es so, und als am 19. April ein dichter Schneemantel herniederfiel und

Boden wie Baumwipfel für mehrere Tage verhüllte, durfte man für die weit aus ihren Hüllen hervorgetretenen Blatt- und Blütensträusse der Kastanien das Schlimmste befürchten. In der That hingen die Blätter schlaff und missfarbig hernieder, als die Schneebedeckung gewichen war, aber allmählich erholten sie sich, sie wuchsen und entfalteten nachher auch ihre Blütencandelaber, als ob Nichts geschehen wäre.

Erst später wurde ich von dem Besitzer des von mir bewohnten Hauses (in Eberswalde) auf eine eigenthümliche Veränderung der Wipfel zweier grossen Kastanien in der

Mitte des parkartigen Gartens aufmerksam gemacht. Sie hatten auf der nach Norden und Nordosten gerichteten Seite sehr zierlich farnartig gefiederte Blätter bekommen, während nach den anderen Himmelsrichtungen die Blätter ganz wie gewöhnlich ausgewachsen waren. Ich wähle zur Veranschaulichung ein Blatt (Abb. 615), an welchem an den einzelnen Theilblättern alle Stadien der Veränderung von ungetheilten Blatthälften und theilweiser Durchlöcherung der Blattspreite bis zur vollkommenen Fiederung der Abschnitte zum

Abb. 614.



Entfaltungsstufen der Kastanienknospe. Der Querschnitt (5) dreifach vergrössert.
(Nach Rossmässlers *Aus der Heimat*.)

Ausdruck gekommen sind. Sonst sehen die Blätter vollkommen gesund und normal aus, viele haben auch die beiden äusseren Abschnitte, die bei dem abgebildeten Stücke unentwickelt geblieben sind, ausgebildet, und oft ist die Fiederung an allen Theilblättern ganz gleichmässig vom Grunde bis beinahe zum Gipfel, der nur in seiner Spitze meist unzertheilt geblieben ist. Viele von den Blättern scheinen sogar grösser entwickelt zu sein als die anderen ungetheilten, als ob die in einzelnen Theilen unterdrückte Vegetationskraft sich darin entschädigt hätte.

Ich weiss nicht, ob diese Umbildung öfter beobachtet worden ist, was ja wahrscheinlich ist; ich sah sie jedenfalls diesmal zum ersten Male, obwohl ich in einem Hause geboren und aufgewachsen bin, dessen Thür von einem mächtigen Kastanienbaum beschattet wurde.

Nachdem ich erst einmal darauf aufmerksam war, habe ich übrigens dieselbe Veränderung auch an vielen anderen Kastanienbäumen hier auf der nach Nordosten gerichteten

Wipfelseite gesehen, und wie ich höre, ist sie auch an vielen anderen Orten beobachtet worden. Ueber die Art, wie die Veränderung zu Stande gekommen ist, kann kaum ein

Zweifel herrschen. Der Frost hatte das Zellgewebe in einem zwischen den Seitenrippen in der Mitte liegenden Streifen, der in der Knospe eingefaltet lag und eben dünner ist als die ihn umgrenzenden Rippentheile, getödtet oder in seiner Weiterentwicklung gelähmt, aber nur hier und da sah man vertrocknete rothbraune Reste am Rande der Fiedern, meist waren alle abgetödteten Theile sauber abgestossen, dagegen war oft der vertrocknete Peripherierand des Theilblattes, den wir bei mehreren Fiedern des abgebildeten Blattes grün und breit erhalten sehen, noch wie ein trockener Faden, der die Fiederspitzen verband, erhalten.

Solche Blätter erinnerten dann an ein junges Fächerpalmenblatt. Bekanntlich findet bei den Palmen, und zwar bei Fächerpalmen wie bei

Fiederpalmen, eine ähnliche Entwicklung normal statt, wie wir sie bei den Kastanienblättern durch einen in bestimmten Grenzen gebliebenen Frost ausnahmsweise erzeugt fanden. Die Palmblätter entstehen als ganzrandige unzertheilte Blattspreiten, die sich erst später durch regelmässig entstehende, den Faltungen folgende Trennungslinien, in denen das Wachstum aufhört, in Fieder- oder Fächerblätter umbilden, wobei der erwähnte Randfaden oft stellenweise erhalten bleibt. Auch diejenigen Aroideen-Arten, welche fiederartig zertheilte Blätter haben, wie z. B. die bekannten, oft als Zimmerpflanze gezogenen *Monstera-* (*Philodendron-*) Arten, entwickeln ursprünglich unzertheilte Blätter, die sich

dann theilen; und auch ihre Durchlöcherungen der Blattspreite, welche so eigenthümlich aussehen, dass sie den Namen *Monstera* rechtfertigen, entstehen erst später, ähnlich wie an unseren Kastanienblättern, die durch Nichtentwicklung des

Parenchyms an manchen Stellen Fenster bekamen. Bei den Kastanien entsteht aber als

Ausnahme und durch äussere Einflüsse, was bei den Palmen und den genannten Aroideen regelmässig eintritt, und wahrscheinlich ist diese

Wirkung so selten,

weil dazu eine ganz bestimmte Luftabkühlung und Bewegung gehört, die das Blattwachsthum nur in den empfindlichsten Theilen angreift, ohne es ganz zu tödten.

ERNST KRAUSE (+). [8858]

Abb. 615.



Durch Frostwirkung gefiedertes Kastanienblatt. (Verkleinert.)

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wenn man sich ein Glas Champagner eingiesst, so kann man dasselbe, wie Jedermann weiss, nicht bis zum äussersten Rande vollgiessen, denn man muss auch Platz lassen für die Kohlensäurebläschen, die in dem Weine aufsteigen, und den Schaum, den sie bilden. Das ist etwas so Selbstverständliches und Natürliches, dass man sich versucht fühlt, zu fragen, ob es der Mühe lohne, darüber auch nur ein einziges Wort zu verlieren. Aber

es sind die selbstverständlichen und ganz natürlichen Dinge, bei deren Betrachtung, wenn man sich zu einer solchen nur die Mühe nimmt, die allermerkwürdigsten Resultate herauskommen.

Ein sogenanntes Brausepulver besteht bekanntlich aus zwei kleinen Papierpacketen, gewöhnlich von verschiedener Farbe, von welchen das eine Natriumbicarbonat, das andere Weinsäure enthält. Wenn diese Substanzen in gelöstem Zustande zusammenkommen, so setzen sie sich unter Entwicklung von Kohlensäure um und eben das bewirkt das Brausen. Wenn man nun eines dieser beiden Pulver (es ist ziemlich gleichgültig, welches) in ganz wenig Wasser in einem Trinkglase löst und dann die erhaltene Lösung vorsichtig mit Wasser überschichtet, ohne dasselbe mit ihr zu mengen, so kann man einen artigen Versuch machen. Man braucht bloss das Glas mit dem Wasser nahezu voll zu giessen und dann das zweite Pulver vorsichtig einzustreuen. Es sinkt ruhig zu Boden, aber wenn es die dort befindliche Lösung des anderen Pulvers vorfindet, so entsteht eine plötzliche Gasentwicklung und mehr als die Hälfte der Flüssigkeit wird aus dem Glase geschleudert. Der gewöhnliche, wenig nachdenkliche Beobachter wird auch darin nichts Besonderes finden, aber wer sich die Dinge genauer überlegt, dem wird es sehr merkwürdig erscheinen. Ist das Gas nicht in einzelnen Bläschen entbunden worden? Hatten dieselben nicht Platz genug in dem weiten Glase, aufzusteigen? Weshalb mussten sie die Flüssigkeit vor sich her treiben und aus dem Glase schleudern?

Die Antwort auf diese Frage ist die, dass eine Gasblase eine gewisse Zeit braucht, um in einer Flüssigkeit emporzusteigen. Diese Zeit ist abhängig von der Viscosität der Flüssigkeit. Je viscoser diese letztere, d. h. je schleimiger sie ist, desto länger braucht sie, um an den Wandungen der einzelnen Gasblasen herabzurinnen, und da auf diesem Herabrinnen der sogenannte „Auftrieb“ der Gasblasen beruht, so steigen diese letzteren natürlich um so viel langsamer in die Höhe. Je viscoser eine Flüssigkeit, in welcher eine Gasentwicklung stattfindet, ist, eine desto grössere Anzahl Blasen wird sich in jedem gegebenen Moment in dieser Flüssigkeit suspendirt befinden, und da jede dieser Blasen Raum beansprucht, so wird die Flüssigkeit nicht umhin können, überzuquellen, wenn sie vorher, d. h. ehe die Gasentwicklung eintrat, das Gefäss nahezu erfüllte. Wenn das Gefäss aber nur zum Theil erfüllt war, so wird sich nach Beginn der Blasenbildung der Flüssigkeitsspiegel entsprechend höher einstellen.

Von Wichtigkeit ist es nun, dass alles dieses auch gilt für den Fall, wenn die Flüssigkeit nicht in einem allseitig geschlossenen Gefäss sich befindet, sondern unter solchen Verhältnissen, unter denen ihr Niveau eigentlich constant bleiben müsste. Nehmen wir an, wir hätten für unseren Versuch kein Trinkglas, sondern ein Rohr benutzt, welches von einem grösseren Wasserreservoir abzweigt und nach oben gerichtet ist. In einem solchen Rohr muss (nach dem Gesetz der communicirenden Gefässe) der Flüssigkeitsspiegel immer constant bleiben. Giessen wir Wasser in dasselbe, so ändert er sich nicht, sondern es findet ein Ausgleich mit dem grossen Reservoir statt. Bringen wir aber nun in diesem Seitenrohr eine Gasentwicklung zuwege, so verläuft Alles so wie in dem Trinkglase — das Niveau steigt und es kann sogar zum Ueberlaufen kommen. Auch das ist leicht erklärlich. Denn die Niveauconstanz communicirender Röhren beruht darauf, dass Flüssigkeitssäulen von gleichem Querschnitt gleiches Gewicht besitzen und sich daher auch das Gleichgewicht halten. Wenn aber eine Flüssigkeit von Gasblasen durchsetzt wird, so nimmt ihr Volumen sehr erheblich zu, ohne dass ihr Ge-

wicht wesentlich erhöht würde. Sie wird daher, ohne dass an dem Gleichgewicht der communicirenden Röhren irgend Etwas geändert würde, ein höheres Niveau erklettern können.

Diese einfachen und selbstverständlichen Thatsachen, die eigentlich fast jedes Kind bei einigem Nachdenken feststellen kann, führen, wenn man sie weiter verfolgt, zu interessanten Nutzenwendungen.

Nehmen wir an, wir hätten einen sogenannten Abessinierbrunnen gebohrt und das tief liegende Wasser endlich erreicht. Dann wird dasselbe in dem engen Brunnenrohr emporsteigen und sich in einer gewissen Höhe einstellen. Das Niveau, welches sich so bildet, wird ein constantes sein, denn der erhobte Brunnen bildet nur eine rohrförmige Abzweigung von einem grossen unterirdischen Reservoir, welches seine Zuflüsse schliesslich von der Erdoberfläche erhält und daher unter atmosphärischem Drucke steht, ebenso wie das Brunnenrohr selbst. Gerade auf der Constanz des Niveaus beruht ja der Werth unseres Brunnens, nämlich die Möglichkeit, ihm fortdauernd Wasser zu entnehmen, ohne dass er je entleert würde. Aber unser Brunnen hat einen grossen Nachtheil: Da wir, um gutes Wasser zu erlangen, weit unter den Spiegel des gewöhnlichen Grundwassers hinunter gegangen sind und viele trockene Gesteinsschichten durchbohrt haben, ehe wir Wasser antrafen, so liegt auch der Wasserspiegel sehr tief, vielleicht 30, 40 m unter der Erdoberfläche. Da nun eine Saugpumpe theoretisch nicht höher als 10 m saugen kann, welche sich in der Praxis unter Berücksichtigung der kleinen Undichtigkeiten in der Packung des Kolbens u. s. w. auf 8—9 m erniedrigen, so müssen wir die arbeitenden Theile der Pumpe tief in die Erde versenken, das Bohrloch entsprechend erweitern, ein langes Gestänge anbringen — kurz, lauter Einrichtungen treffen, welche nichts weniger als bequem sind.

Hier hilft uns nun unsere Beobachtung über das Verhalten gaserfüllter Flüssigkeiten. Statt einer complicirten Pumpenanlage senken wir einfach ein dünnes Rohr in unser Bohrloch bis auf eine gewisse Tiefe unter den Wasserspiegel (um so tiefer, je tiefer dieser letztere liegt) und blasen von oben durch eine kräftige Luftpumpe einen gehörigen Strahl Luft in das tief im Erdinnern ruhende Wasser. Der Erfolg ist geradezu wunderbar. Das Wasser hebt sich und steigt als mächtiger Sprudel ans Tageslicht, den Rand des Bohrloches überflüthend, ja, wenn der Luftstrom stark genug ist, freiwillig als Fontaine emporquellend. Da diese Art der Förderung unabhängig ist von dem barometrischen Druck, so kann man durch sie Wasser aus jeglicher Tiefe gewinnen und wird nur den Druck und die Menge der in das Bohrloch hinabgepressten Luft entsprechend zu variiren haben.

Es ist sonderbar, dass diese Art der Wasserförderung aus Tiefbrunnen, obgleich sie schon vor Jahrhunderten vorgeschlagen worden ist, bis vor kurzem kaum bekannt war. Noch vor weniger als zwanzig Jahren glaubte Werner Siemens sie als etwas ganz Neues erfunden zu haben. Erst seit wenigen Jahren hat die berühmte Firma Borsig sich der Sache energisch angenommen und den auf diesem Princip beruhenden Wasserförderungsmaschinen eine technisch vollkommene Form gegeben. In dieser sind sie unter dem Namen „Mammuthpumpen“ rasch bekannt und beliebt geworden und haben sich ein weites Anwendungsgebiet erobert.

Dagegen scheint es bis auf den heutigen Tag fast unbekannt geblieben zu sein, dass die Natur das einfache Princip, welches der Mensch sich so zögernd zu nutze gemacht hat, in ihrem Haushalte seit Jahrmillionen auf

das ausgiebigste und geschickteste benutzt. Wenn man sich davon Rechenschaft geben will, so muss man freilich Augen haben zu sehen.

Bekanntlich giebt es viele, theils natürliche, theils in Form artesischer Brunnen erbohrte Quellen, welche als sogenannte Sprudel zu Tage treten. Das Wasser wird aus ihnen mit grosser Gewalt unter Kochen und Brausen emporgeschleudert, so dass gar keine Pumpen nothwendig sind, um dasselbe zu gewinnen. Ganz besonders häufig ist dies der Fall bei solchen Quellen, welche Mineralwässer liefern, d. h. Wässer, deren mineralische Beimengungen in Menge und Art von denen gewöhnlicher Quellwässer mehr oder weniger stark abweichen. Manchmal zeichnen sie sich vor den gewöhnlichen Brunnenwässern nur durch einen weit grösseren Gehalt an Kohlensäure aus, wodurch sie gerade als Tafelwässer besonders angenehm und schmackhaft werden. Das Rhein- und Lahnthal ist voll von solchen Quellen, aber auch anderwärts sind dieselben häufig genug. Berühmt ist der mächtige Sprudel von Karlsbad, welcher heiss ist, ferner die kalten Soolesprudel von Nauheim und Kissingen. Letzteres Bad besitzt sogar zwei derartige Sprudel, welche kaum einen Kilometer von einander entfernt liegen und seit bald einem Jahrhundert gewaltige Mengen einer etwa $1\frac{1}{2}$ Procent Kochsalz enthaltenden Soole emporschleudern.

Man pflegt im allgemeinen anzunehmen, dass die aus grossen Tiefen kommenden Wässer solcher sprudelnden Quellen Reservoirs entstammen, in welchen sie unter gewaltigem Drucke stehen. Nachdem diese ungeheuren Reservoirs einmal angebohrt sind, soll ihr Druck genügen, um auf Jahrhunderte hinaus den Inhalt derselben ans Tageslicht zu treiben.

Ich gestehe, dass diese landläufige Erklärung, welche ja auf den ersten Blick etwas Bestechendes zu haben scheint, mir nie so recht hat genügen wollen. Träfe sie zu, so müsste sich jede dieser Sprudelquellen, so gross man sich auch das sie speisende Reservoir vorstellen mag, früher oder später einmal erschöpfen. In der That sind auch Diejenigen, welche aus solchen Quellen den meist sehr grossen Nutzen ziehen, nicht selten von quärender Angst durchdrungen, dass ihr Sprudel, die Quelle ihres Reichthums, eines schönen Tages einmal aufhören würde zu fliessen. In Kissingen hat man vor Jahren in Folge solcher Angst den Schönbornsprudel, welcher damals weit mehr Soole lieferte als man brauchte, gedrosselt, damit er länger vorhalten möge, eine Maassregel, welche man heute, wo der Sooleverbrauch stärker geworden ist, gerne wieder ungeschehen machen würde.

Ueberlegt man sich die Sache recht, so erkennt man, dass die Theorie von den unterirdischen, unter hohem Gasdruck stehenden Wasserreservoirs ebenso thöricht ist, wie die aus ihr hervorgegangenen Bestrebungen, die Schüttung solcher Quellen auf das Maass der gerade erforderlichen Wassermengen zu beschränken. Man kann die Sprudel ruhig sprudeln lassen, ohne befürchten zu müssen, dass sie sich in absehbarer Zeit erschöpfen, ja man kann, wenn ihre Schüttung nicht ausreicht, ruhig die Erde weiter anbohren und man wird neue Sprudel erhalten, die ihr Wasser ebenso lustig emporschleudern wie die alten. Denn auch diese Sprudel beruhen, wie eine einfache Ueberlegung zeigt, auf dem Princip des Mammuthbrunnens.

Betrachten wir uns einmal die Sachlage, wie sie beim Schönbornsprudel in Kissingen gegeben ist. Bei seiner Erbohrung kam man zuerst auf das normale Grundwasser, welches durch Verrohrung des Brunnens abgesperrt wurde. Dann ging die Bohrung weiter durch trocknes Gestein, insbesondere durch eine dicke Schicht von buntem Sand-

stein. Erst als dieser durchbohrt und der Zechstein angeschnitten war, erschien aufs neue Wasser, welches stark kohlenstoffhaltig war. Trotzdem wurde weiter gebohrt, weil man damals (1828) nicht nach Mineralwasser, sondern nach siedewürdiger Soole suchte. Diese traf man nicht; statt ihrer wurde das feste Steinsalz angebohrt. Glücklicherweise unterliess man die zunächst beabsichtigte Verrohrung des allzu tief gerathenen Brunnens. Hätte man dieselbe durchgeführt, so wäre ein einfaches Loch in der Erde das völlig werthlose Resultat gewesen. Da er unverbohrt blieb, so begann der Brunnen zu sprudeln, und nun liefert er seit mehr als siebenzig Jahren zwar keine siedewürdige Soole, aber, was viel werthvoller ist, das Badewasser für die Tausende von Curgästen, die alljährlich nach dem berühmten Bade strömen, in dem auch ein Bismarck jahrzehntelang sich zu verjüngen pflegte.

Wie kommt nun dieser Sprudel zu Stande? Wie erklärt sich sein Salz-, sein Kohlensäuregehalt und wie vor allem sein freiwilliges Fliessen?

Alle diese Erscheinungen hängen auf das innigste zusammen. Das Steinsalz, in welchem das Bohrloch abschliesst, ist natürlich trocken. Aber der sehr poröse Zechstein, durch welchen dasselbe hindurchgeht, ehe es das Salz erreicht, ist wasserführend, ausserdem aber entwickeln sich in ihm — das ist ein bekanntes, wenn auch noch völlig unaufgeklärtes Phänomen — gewaltige Mengen von Kohlensäure. In diesem Zechstein, welcher von dem Salzlager durch die dünne, auf solchen Lagern stets aufliegende Thondecke getrennt ist, sickern die Wässer, welche von den umgebenden Höhen aufgefangen werden, bis zu grosser Tiefe nieder und werden dabei auch mit Kohlensäure vollständig gesättigt. Bohrt man ein solches Becken an, so steigt in dem Bohrloch nach dem Princip der communicirenden Röhren das Wasser bis nahezu zu Tage. Aber da sich in der Wassersäule fortwährend Blasen von gasförmiger Kohlensäure (richtiger Kohlendioxyd) entwickeln, so wird das Wasser, genau wie beim Mammuthbrunnen, als Sprudel emporgeschleudert. Würde man bloss bis zum Zechstein, dem Sitz des Tiefwassers und der Kohlensäure, gebohrt haben, so wäre das erzielte Wasser ein reiner Säuerling, ein Tafelwasser vom Charakter des Apollinaris oder Selters gewesen. Da man aber auch das Steinsalz angebohrt hat, so löst sich in dem Wasser fortwährend etwas Salz auf und das von dem Sprudel gelieferte Wasser ist eine dünne, stark kohlenstoffhaltige Soole. Natürlich setzt sich in dem Bohrloch der das Salz begleitende Thon und Anhydrit fortwährend zu Boden und bedeckt das Steinsalz mit immer dicker werdender, dasselbe vor Auswaschung mehr und mehr schützender Schicht. Man kann daher *a priori* erwarten, dass der Salzgehalt der Soole nicht constant bleiben, sondern sich stetig verringern und schliesslich ganz verschwinden wird. In der That bestätigt die bisherige Erfahrung diese Annahme auf das beste. Der Salzgehalt des Schönbornsprudels, welcher zur Zeit seiner Bohrung über 3 Procent betrug, ist allmählich auf wenig über 1 Procent zurückgegangen.*) Sollte man, wie es beabsichtigt wird, ein

*) Wäre die Hypothese von dem unterirdischen Druckreservoir richtig, so müsste folgerichtig das emporgedrückte Mineralwasser eine constante, ganz unveränderliche und bei beiden bestehenden Sprudeln gleiche Zusammensetzung haben. In Wirklichkeit weichen die Soolen der zur Zeit in Betrieb stehenden beiden Bohrlöcher in ihrer Zusammensetzung merklich von einander ab und verändern sich auch im Laufe der Zeit, was nur begreiflich ist, wenn man die hier entwickelte Hypothese gelten lässt.

neues Bohrloch zur Gewinnung eines dritten Sprudels niederreiben, so wird man den Salzgehalt desselben um so höher und um so constanter gestalten können, je tiefer man nach Durchbohrung des Zechsteins in das eigentliche Steinsalz hineinbohrt.

Die Schüttung der bisherigen beiden Sprudel wird aber, wenn die vorstehende Erklärung des interessanten Phänomens richtig ist, woran ich nicht zweifle, durch den neu zu erbohrenden Sprudel selbst dann unbeeinflusst bleiben, wenn man denselben in allernächster Nähe der alten Quellen anlegen wollte und so gross auch die Schüttung des neuen Brunnens sich gestalten würde. Der neue Brunnen wird, genau so wie die alten, gewissen Schwankungen und periodischen Stillständen unterworfen sein, die eben Folgen der gleichen Einwirkung auf alle drei Brunnen sind, aber er selbst wird die alten Brunnen nicht beeinflussen können.

Wäre dagegen die gewöhnlich vorgetragene Hypothese von dem unter Gasdruck stehenden unterirdischen Reservoir richtig, dann müsste man sich freilich scheuen, die Erde irgendwo in der Umgegend eines solchen Sprudels auszubohren. Dann würde nicht nur jede neue Austrittsöffnung der heilsamen Flüssigkeit die Zeit, für welche uns dieselbe beschieden ist, um ein gutes Stück abkürzen, sondern man müsste auch gewärtig sein, mit einem Schlage der ganzen Herrlichkeit ein Ende zu machen, wenn man nämlich zufällig den höchsten Punkt des höhlenförmigen Druckreservoirs anzubohren das Unglück hätte. Ein gewaltiger Gasstrom würde pfeifend in die Atmosphäre sich ergiessen und sein Heulen würde den Tod der bisherigen Sprudel und damit der ganzen Badeherrlichkeit des lieblichen Thales der Fränkischen Saale bedeuten.

Im Interesse Derer, die alljährlich in diesem Thale die Wiederherstellung ihrer erschütterten Gesundheit suchen, und Derer, die ihnen dabei unter Einsetzung ihres Capitals und ihrer Arbeitskraft behilflich sind, wollen wir hoffen, dass die über kurz oder lang unbedingt erforderliche Niederbringung eines neuen Bohrloches die im Vorstehenden von mir vertretene Auffassung der Sachlage beweisen möge!

OTTO N. WITT. [8952]

* * *

Elektrischer Eisenbahnbetrieb in Italien. Die Umwandlung des Dampfbetriebes italienischer Eisenbahnen in elektrischen Betrieb, auf die und ihre Gründe in dieser Zeitschrift wiederholt hingewiesen worden ist, gewinnt immer mehr an Ausdehnung. Kürzlich hat die Eisenbahngesellschaft „Nord-Milano“, die in Brüssel ihren Sitz hat, bei der italienischen Regierung die Erlaubniss nachgesucht, den Dampfbetrieb ihrer 293 km langen Bahnlinien in elektrischen umzuwandeln. Von diesen Linien ist nur eine Strecke von 23 km nicht Vollbahn. Da die Bahnlinien der Gesellschaft hauptsächlich den Verkehr zwischen Mailand und den oberitalienischen Seen vermitteln, so ist es beabsichtigt, die elektrische Betriebskraft durch Nutzbarmachung des vom Splügen herabkommenden und in den Comer See mündenden Gebirgsflüsschens Liro zu gewinnen. Zu diesem Zweck soll ein Kraftwerk in der Nähe von Chiavenna angelegt werden. Der Liro liefert bei einem Gefälle von 264 m eine durchschnittliche Wassermenge von 1,6 cbm in der Secunde, so dass sich eine Betriebskraft von rund 5600 PS gewinnen lässt. Da der elektrische Bahnbetrieb die Errichtung dieses Kraftwerkes zur Voraussetzung hat, so ist die Erlaubniss zum Bau desselben in das vorgenannte Gesuch eingeschlossen worden. Man hofft den elektrischen Betrieb schon im Jahre 1905, gleichzeitig mit der Eröffnung des Verkehrs durch den Simplon-Tunnel, aufnehmen zu können. [8910]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Kurt Lampert. *Die Völker der Erde.* Eine Schilderung der Lebensweise, der Sitten, Gebräuche, Feste und Zeremonien aller lebenden Völker. Mit 780 Abbildungen nach dem Leben. 4^o. Lieferung 11 bis 35 (Schluss). (I. Band, S. 241—384 u. I—VIII, II. Band VIII u. 428 S.) Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt. Preis der Lieferung 0,60 M.

Das wiederholt während seines Erscheinens in dieser Zeitschrift mit Anerkennung der Trefflichkeit seines Textes und seiner Abbildungen besprochene Werk hat nun mit der 35. Lieferung seinen Abschluss erreicht und wir können nur wiederholen, dass es seinem Programm in ausgezeichnete Weise gerecht geworden ist. Der Text steht auf der Höhe unseres ethnographischen Wissens und die Thatsachen werden uns in der Auswahl dargeboten, die sich für ein Hausbuch eignet. Die mit wenigen Ausnahmen auf mechanischem Wege nach Photographien hergestellten Abbildungen bieten in ihrer Vereinigung ein authentisches Anschauungsmaterial, wie es bisher kaum ein anderes ethnologisches Werk enthielt. Ein ausgiebiges Register von 27 Spalten Ausdehnung erhöht die Brauchbarkeit des Werkes als Nachschlagebuch nicht unwesentlich.

ERNST KRAUSE (†). [8946]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

West, Jul. H. *Die neue Kultur und die Warenzölle.* Offener Brief an Seine Majestät Zar Nicolaus von Russland. Mit einem Geleitwort von Bertha von Suttner. 8^o. (24 S.) Berlin, Franz Siemenroth. Preis 0,40 M.

Rehbein, Ernst, Ingen. u. Lehr. *Grundgesetze der Mechanik und ihre Anwendung in der Maschinen-Technik.* Leichtverständliche Darstellung zum Gebrauche in Gewerbe-, Fach-, Fortbildungs- u. s. w. Schulen und zum Selbst-Unterrichte. 8^o. (128 S.) Leipzig, Moritz Schäfer. Preis 2 M., geb. 2,50 M.

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Zu meinem Aufsatz über die elektrische Eisenbahn von Le Fayet nach Chamonix (*Prometheus* Nr. 709 und 710) bitte ich zufolge inzwischen erhaltener Mittheilung nachzutragen, dass das rollende Material von der Société Nouvelle des Établissements de l'Herme et de la Buire in Lyon, die elektrische Ausstattung der Wagen aber von der Elektrizitäts-Gesellschaft, Alioth in Münchenstein bei Basel geliefert wurden. Hierbei erfolgt die Bethätigung der Controller der einzelnen Wagen mittels comprimierter Luft nach einem durchaus originellen, von Herrn Auvert, Oberingenieur der Cie. Paris—Lyon—Méditerranée, erfundenen und ihm patentirten System, welches mit zwei vom Führerstand ausgehenden Leitungen für comprimirt Luft und mittelst Zahnrades und Zahnstange an den Motoren der angehängten Wagen arbeitet. Die in Abbildung 384 dargestellte Sprague-Kabelkuppelung hat daher bei der Bahn Le Fayet—Chamonix keine Anwendung gefunden, sondern nur Kuppelungen von Schläuchen für die comprimirt Luft. KEPLER. [8940]

NAMEN- UND SACHREGISTER.

(Die mit einem * vor der Seitenzahl bezeichneten Artikel sind illustriert.)

Seite		Seite		Seite
	Aaron und die ägyptischen Schlangenbändiger	719	<i>Atherina lacustris</i>	29
	Absteckungsarbeiten für den Sim- plon-Tunnel . . . *179. *198. *305		— <i>presbyter</i>	*28
	Abwasserreinigungsfrage, gegen- wärtiger Stand	385. *409	— <i>Riqueti</i>	*28
	Acetylen-Lampen zur Gruben- beleuchtung	*577	Atlantische Dünung	750
	Acetylen-Sicherheitslampe, STUHLIKSche	*579	Atlas-Ceder	*699
	Achse, hohle, System MERCADER *772		Atom	574
	Ackerunkraut, neues	816	Atome, Grösse	623
	Adhäsion, Einfluss auf die Eis- bildung	765	<i>Atractylis cancellata</i>	*92
	Aegyptische Schlangenbändiger .	719	Augen der im Wasser lebenden Säugethiere	332
	Aehrenfische	*27	Ausstellung, Düsseldorfer Pulver- und Sprengmittel-Fabri- kation	*343
	Afrika, Meer im Innern	719	Portlandcement - Beton - Indu- strie	*251
	— transcontinentale Verkehrs- wege	490. 499	Austern, blaue	464
	Aggregatzustand, flüssiger	495	Austrium, neues Element	175
	<i>Agrimonia eupatoria</i>	*102	Babylon, Mathematisches und Astronomisches	625. 641. 657
	Albinismus bei Negern	591	BACH, R.	795
	Algol-Begleiter, Bahn	256	Bad, römisches, Mosaikfussboden *475	
	Alpenpflanzen-Anlagen . . . *356. *374		— wohlthätige Wirkungen	13
	Alt-Aegypten, Quadratur des Cir- kels	624	Badefreudigkeit der Griechen und Römer	14
	Altägyptische Schiffsfunde	191	Badescheu des Mittelalters und der Neuzeit	14
	Aluminium, war es den Alten bekannt?	350	Bäume, grosse, Verpflanzung . . *821	
	Aluminium- und Antimonlegi- rung, merkwürdige	320	— tropische, Laubwechsel	47
	Ameisen, Empfindlichkeit gegen ultraviolette Strahlen	352	Bahn, gleislose elektrische Güter-, bei Grevenbrück	511
	— psychische Fähigkeiten	379	Bahn- und Wasserkraftanlagen, elektrische, im Gebiete der oberitalienischen Seen *753. *774. *791. *808. *822	
	<i>Amiurus nebulosus</i>	*204	Bakterien, Erdbeeraroma er- zeugende	144. 397
	Anfeindung von Forschern	333	Bakterienlampen	745
	Anker, Riesen-	304	Ballonschiff für Küstenbeob- achtung in Schweden	510
	<i>Anopheles</i> und <i>Culex</i> , Unter- scheidung	676	Bandwurm	*787
	Anthocyan	73	Banyanbaum	*746
	Antilope, neue, mit gehörntem Weibchen	270	Barackenbauten, System BRÜMMER *712	
	Antimon- und Aluminiumlegirung, merkwürdige	320	Barco, El.	*473. *474. *475
	Aprilstürme	493	BARFOD	*431
	Arbeiterwohnhaus, System BRÜMMER	*717	BARTH, FRIEDRICH *251. *593. *673	
	Arsenige Säure, Wirkung auf das Wachstum von Infusorien	239	Basalte, Gewinnung, Bearbeitung und Verwendung	*38
	Arsinoötherium	591	<i>Basilicum</i>	*721
	ARTEMIEFF, N.	462	Bauernregel und Kalendertag 740. *756	
	Arten, neue Theorie ihrer Ent- stehung	718	Baugerüste, chinesische	*214
	Artesische Brunnen von Queensland 719		Baumrinden-Pflanzen als Com- pass	128
	<i>Asplenium multilineatum</i>	*724	Beachy Head, Leuchthurm . . . *263	
	Assiüt-Damm	*502	BECHSTEIN, O.	575
	Assuân-Damm	*487. *501	Becquerelstrahlen	655
	Astronomie s. Himmelskunde.		Beleuchtung elektrische, für Eisenbahn- wagen	656
	Astronomisches aus Babylon 625. 641.		Fernheiz- und Elektrizitäts- werk in Dresden	*599
		657		
			Beleuchtung	
			Grubenbeleuchtung mit Acety- len-Lampen	*577
			Lichtfontaine, transportable elektrische	*527
			Liliput-Bogenlampe	*507
			Osmiumlampe	656
			Spiritus-Glühlampen	*596
			Washington-Licht	*46
			<i>Belone rostrata</i>	*77
			Bergbau	
			Goldbergbau der Römer in Siebenbürgen und Spanien *453. *471. *481	
			Gold- und Silberproduction der Erde im Jahre 1901	164
			Granate in Deutsch-Ostafrika	62
			Grubenbeleuchtung mit Acety- len-Lampen	*577
			Grubenförderung . . . *134. *152	
			KARLIK-WITTEScher Sicher- heitsapparat für Förder- maschinen	*729
			BERGERSche stereoskopische Lupe *690	
			Berggespenst	543
			Berg-Seilaufzug, FELDMANNS . . *369	
			Besetzung der Pflanzen	141
			Bewegung, Begriff	447
			<i>Bidens cernuus</i>	*102
			— <i>tripartitus</i>	*102
			Bienen, psychische Fähigkeiten	379
			<i>Biserrula pelecinus</i>	*105
			BLACHER, C.	496
			Blattformen, Mannigfaltigkeit . . *108	
			Blaufüchse der Pribylow-Inseln	304
			Blausäure zur Conservirung von Sämereien, Getreide u. s. w. 174	
			Blitz schlägt nur in Wasserläufe 173. 239	
			Blitzableiter, neuer	399
			Blitzlicht, Dauer	16
			Blüthenstand von <i>Flagellaria</i> <i>gigantea</i>	*746
			Blumenkalender	417
			Blumenuhr, neue	*417
			Blutegel	*786
			Bodencultur, intensive	622. 638
			Bohrmaschinen, elektrische . . . *703	
			<i>Borago officinalis</i>	*396
			Boretsch, gemeiner	*396
			BORGSMANN, J.	348
			Bodenwahl der Lebewesen	525
			BODLAENDERScher Mörtel-Misch- und -Transport-Wagen	*614
			Botanische Gärten auf Ceylon und Java	397
			Botanischer Garten, neuer Berliner, Alpenpflanzen-Anlagen . . . *361	
			BRAND, ALBANO	*453
			<i>Braunschweig</i> , Deutsches Linien- schiff	*281

	Seite		Seite		Seite
Bräusepulver	830	Bücherschau		Chemie	
Brettwurzeln (Savaii)	*727	Linke, Frz., Moderne Luftschiffahrt	336	Chemische Industrie, deutsche, Entwicklung im 19. Jahrhundert	433. 449. 465
Briefkastencontrole, elektrische	335	Ludwig Amadeus von Savoyen, Herzog der Abruzzen, Die Stella Polare im Eismeer	304	Diamanten, künstliche Herstellung	256
Brillenlupe, binoculare, von H. WESTIEN	*691	Merck's Index	32	Element, neues (Austrium)	175
Brockengespenst	543	Nathorst, A. G., Två somrar i Norra Ishafvet	607	Elemente, seltene gasförmige in der Atmosphäre, Mengenverhältnisse	175
Bronzezeit - Sonnenwagen von Nykjöbing	*509	Oberländer (Carl Rehfus), Eine Jagdfahrt nach Ostafrika	687	Farbstoffe, Zusammensetzung	188
<i>Bronssonetia papyrifera</i>	*112	Schreiber, H., Neues über Moor- kultur und Torfverwerthung, II. Jahrg. 1901/02	768	Fluor, verdichtetes	672
Brücke aus Cocosstämmen (Savaii) *729		Schurtz, H., Altersklassen und Männerbünde	191	Glas, Aggregatzustand	124
— — verbrannten Basaltblöcken (Savaii)	*727	Taschenbuch der Kriegsflootten, IV. Jahrg. 1903	511	— „Entglasung“	126
Brückenbau		Thomé's Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz, Lfg. I u. 2	208	Legirung, merkwürdige, aus Antimon und Aluminium	320
Brücke über den St. Lorenz	47	— — Lfg. 3—8	640	LIEBIG, JUSTUS VON	*513
Eisenfachwerkbrücke bei Chedde	*518	Weber, C. A., Vegetation und Entstehung des Hochmoors von Augstmal im Memeldelta	192	Rubine, künstliche	287
Viaduct von Sainte-Marie	*518	Wiedersheim, R., Der Bau des Menschen als Zeugnis für seine Vergangenheit	624	Salpetersäure, neues Gewinnungsverfahren, Kosten	498
— bei Vizzola	*824	Zenker, W., Das Walten der Natur	128	— Weltconsum	497
Brückenföhre in Rouen	752	Zobeltitz, H. v., Besiegter Stein	272	Stickstoffverbindungen, Erzeugung aus der Luft mittels Elektrizität	*145
BRÜMMERSche Barackenbauten	*712	Bücherweisheit und Naturbeobachtung	221	Ueberschmelzung	125
BRUHNS, B.	*533	BÜLOW-BOTHKAMP, CAI VON	174	Chinesische Baugerüste	*214
Brunnen, artesische, von Queensland	719	Buitenzorg, botanischer Garten	398	CHLADNI	334
— Hunger-	264	Caffaro-Fluss, Wasserkraftanlage	575	Cirkel, Quadratur, in Alt-Aegypten	624
Bücher zerstörende Insecten, Bekämpfung	127	CALCAGNINI, CELIO	382	<i>Coffea arabica</i>	*4
Bücherschau		Calcium im Boden	526	— <i>liberica</i>	37
Auerbach, F., Die Weltherin und ihr Schatten	288	<i>Camarasaurus</i> , Oberschenkelbein	16	Compass, „Erfindungs“-Geschichte	428
Bergmann, H., Chemisch-technisches Rezeptbuch für die gesamte Metallindustrie	752	Canal des Deux Mers	28	COOK, O. F.	4. 124
Bock, O., Die Ziegelfabrikation	735	— du Midi	28	Corrido, hydroelektrische Centrale	*808. 809
Costantin, L'Hérédité acquise	208	— Panama, Vollendung	*660	Culebra-Einschnitt	*665
Fickel, J., Die Litteratur über die Tierwelt des Königreichs Sachsen	576	Canalproject, San Blas	509	<i>Culex</i> und <i>Anopheles</i> , Unterscheidung	*676
Goeldi, E. A., Estudos sobre o desenvolvimento da armação dos veados galheiros do Brazil	720	Canon, neuer, der menschlichen Gestalt	521	Dämmerung, Dauer in den Tropen	80
Grünwald, F., Die Herstellung der Akkumulatoren	816	Cap-Rubine	62	Dampmarharz, frisches und fossiles *201	
Heimerl, A., Schullflora von Oesterreich	559	Capillar-Springbrunnen, ZÖLLNERscher	119	Dampfkraft, Verwendung in Preussen	208
Hoernes, H., Lenkbare Ballons	528	CARUS STERNE *89. 179. *356. 523. *721. *740		Dampfmaschinen zum Dynamobetrieb, steigende Grösse	383
Huber, J., Arboretum Amazonicum, Lfg. I u. 2	176	— — † (Nachruf)	800	Dampfrohrbrüche	734
Jahrbuch des Photographen und der photographischen Industrie (Emmerich)	784	CASTNER, J.	*56. *807	DANIEL, LUCIEN	147
Jahrbuch für Photographie und Reproductionstechnik 1902 (Eder)	127	Ceder, Riesen-, von Santa Maria Tule (Mexico)	*648. 720	Dattelpalme und ihre Cultur *257. *276. *289	
Kayser, E., Lehrbuch der Geologie, II. Teil	544	Cedern, das Geschlecht der echten *695		Dattelpalmenrasen	655
Koenigsberger, L., Hermann von Helmholtz, I. Band	576	<i>Cedrus atlantica</i>	*699	<i>Davallia Reineckei</i>	*725
Kolthoff, G., Till Spetsbergen och Nordöstra Grönland år 1900	607	— <i>Deodara</i>	*698	Deutsch-Ostafrika, Edelstein-Vorkommen	62
Kraemer, H., Weltall und Menschheit, I. Band	160	Celluloid aus künstlichem Kampfer 95		<i>Deutschland</i> , Schnelldampfer	*586
— — II. Band	320	<i>Ceratonia siliqua</i>	*186	Diamanten, künstliche Herstellung	256
Lampert, K., Die Völker der Erde, Lfg. 4—10	64	<i>Ceroxylon andicola</i>	*324	DICKMANN, F.	*712
— — Lfg. 11—35 (Schluss)	832	CHARDONNET, HILAIRE DE	479	DIECKMANN, MAX	655
Liesegang, P. E., Der Kohle-Druck	592	Chayote-Pflanze	*123. 139	Dissectionsbrille	690
— Die Projections-Kunst	592	— — Feind	813	<i>Distomum luteum</i>	*786
		Chemie		DÖRR-SCHUPPMANNscher Müllverbrennungs-Ofen	400
		Celluloid aus künstlichem Kampfer	95	Dreischraubenschiffe	615
				Dromedare, turkestanische	*391
				Düngstoffe, künstliche	639
				Dünung, atlantische	750
				Duftstrahlung, Hypothese	156
				Durana-Metall	53
				Durchsichtige Körper, Unsichtbarwerden	15
				Dynamitkanonen, ZALINSKISCHE	64

Seite		Seite		Seite
DZIOBEK, O.	321. 625	Elektricität		
<i>Echinorhynchus</i>	787	Eisenbahn LeFayet—Chamonix		
<i>Echinosperrmum lappula</i>	*102	— *517. *538. 832		
Edelstein-Vorkommen in Deutsch-		— New York—Port Chester 80		
land	61	Eisenbahnbetrieb in Italien	832	
— in Deutsch-Ostafrika	62	Eisenbahnwagen-Beleuchtung	656	
Eichhörnchen, Abwerfer der		Elektricitätswerk in Servoz	*540	
Fichtentriebe?	560. 720	— in Vizzola	*615	
Eidechsen, auf zwei Beinen		Elektronen	654	
laufende	112	Expresspumpe Patent KLEIN	*420	
Eier, Missbildungen und Fremd-		— Schleifmühle	*69	
körper in ihnen	444	Fernheiz- und Elektricitätswerk		
Einfamilienhaus, Vortheile gegen-		in Dresden	*599	
über den Miethcasernen	*712	Grundbegriffe der Elektro-		
Eisbildung, Einfluss der Adhäsion		technik	795	
auf sie	765	Güterbahn, gleislose, bei Greven-		
Eisbildungen, merkwürdige	*570	brück	511	
Eisenbahnmateriale, Neuerungen		Handbohrmaschinen	*703	
in der Herstellung	*772	Heizung in Strassen- und Eisen-		
Eisenbahnunfälle, Sicherheits-		bahnwagen	799	
apparat zur Verhütung	*814	Kabelröhren aus Papier	511	
Eisenbahnwesen		Kathodenstrahlen	654	
Achse, hohle, System MERCADER *772		<i>Kronprinz Wilhelm</i> , Schnell-		
Afrika, Verkehrswege	490. 499	dampfer, elektrische Anlagen 287		
Elektrische Bahn Le Fayet—		Kran, elektromagnetischer	591	
Chamonix	*517. *538. 832	Licht und Elektricität	348. 362	
— — New York—Port Chester 80		Lichtfontaine, transportable	*527	
Elektrische Bahnen in Ober-		Liliput-Bogenlampe	*507	
italien *753. *774. *791. *808.		Niagara Power Company, neue		
	822. 832	Kraftstation	*669	
Güterwagen mit auswechsel-		Radioactive Substanzen	655	
baren Achsen	303	Regenwürmer, Vertreibung		
Heizung, elektrische, in		bezw. Gewinnung	432	
Strassen- und Eisenbahnwagen 799		Schutzanzug für Arbeiter	462	
Locomotive, älteste noch		Sonnenlicht, Wirkung auf elek-		
arbeitende	16	trische Entladungen	95	
— Dauerleistung	287	Stickstoffverbindungen, Erzeu-		
Montblanc-Bahn	383	gung aus der Luft	*145	
Nickelstahl	751	Strassenbahn, gleislose, Nizza		
Schalldämpfung auf der elek-		— Monte-Carlo	63	
trischen Hochbahn in Berlin 368		Telegraphenpflanze, elektrische		
Sicherheitsapparat zur Ver-		Ströme	576	
hütung von Unfällen	*814	Uhren, elektrische, ohne Bat-		
Speichenrad, nahtloses, Pat.		terie und Contacte	383	
EHRHARDT	*772	Vollbahnen, elektrische, in		
SPRAGUE-Kuppelung	*539	Schweden	416	
Vollbahnen, elektrische, in		Wasserkraftanlage am Caffaro-		
Schweden	416	Flusse	575	
Wagenbeleuchtung, elektrische 656		Elektrochemie		
Wagen für 50t Kohlen	63	Ozonwasserwerke	*165	
Zugförderung nach Multiple-		Elektronen	158. 574. 654	
unit-System	*538	Elektrotechnik, Grundbegriffe 795		
Eisenerze, schwedische, in Emden 479		Element, neues	175	
— skandinavische, Transport		Elemente, seltene gasförmige		
durch deutsche Schiffe	303	in der Atmosphäre, Mengen-		
Eisheiligen	740	verhältnisse	175	
Eiskrystalle, seltene Form	32	Emden, schwedische Eisenerze	479	
Eiszeit-Theorie, neue	587	Erdbeeraroma erzeugende Bak-		
Eiweissstoffe des Fleisches, ge-		terien	397	
werbliche Gewinnung	523	Erdbeerbacillus	144	
<i>Elatostema</i>	*726	Erdgeschichte, Perioden	506	
Elefanten-Huschrecke	*665	— von der Urzeit zur Jetztzeit 815		
Elektricität		Erdmessung, Internationale	636	
Bahn- und Wasserkraft-Anlagen		Erdpyramiden in der Sächsischen		
im Gebiete der oberitalieni-		Schweiz	*12	
sehen *753. *774. *791.		Erfinderstadt	271	
	*808. *822	Eros, Planet	542	
Becquerelstrahlen	655	Eucalyptusbäume und -Oel zur Ver-		
Briefkastencontrole, elektrische 335		treibung der Stechmücken	647	
		Explosionsgefahr von Kohlen,		
		Beseitigung	336	
		Expresspumpe Patent KLEIN	*420	
		— Schleifmühle	*69	
		<i>Equus Przewalskii</i>	96	
		Fadenschwimmkäfer, gesäumter,		
		Bekämpfung der Larven	479	
		Fähre, schwebende, in Rouen	752	
		FAHRENHEIT-Thermometer, Ur-		
		sprung	223	
		Fahrgleise auf Landstrassen 448. 736		
		Fahrrad, Beobachtungen am	702	
		Farbstoffe, synthetische, Fabri-		
		kation	465	
		— Zusammensetzung	188	
		Farnkraut-Decorationen, japani-		
		sche	176	
		Federgras	*93	
		FELDMANNs Berg-Seilaufzug	*369	
		Fernheiz- und Elektricitätswerk		
		in Dresden	*599	
		Fernsprechamt IV, das neue, in		
		Berlin	*407	
		Ferntelexphonie, Pupin-System	*273	
		Ferrol, Goldminen	*455. *456	
		— Landschaft	*457	
		Feuerprobe auf den Fidschi-Inseln 580		
		Feuersteine und Klappersteine	*337	
		FEYERABENDT, C.	494	
		Fichtentriebe, abgeworfene, Ur-		
		sache	560. 720	
		<i>Ficus bengalensis</i> od. <i>indica</i>	*746	
		Fidschi-Inseln, Feuerprobe	580	
		Fieberkraut	722	
		Fisch, fliegender Süßwasser-	448	
		— lebendig gebärender	303	
		Fischarten, neu entstandene	*27	
		Fischbrut, Schutz vor den Larven		
		des gesäumten Fadenschwimm-		
		käfers	479	
		Fische, Einführung des Katzen-		
		fisches in Europa	*203	
		— Galaxiiden, Verbreitung	400	
		— Hering	617	
		— Lachse, Rückkehr in ihre Ge-		
		burtsflüsse	640	
		— schnelles Wachstum	640	
		FISCHER, ERNST	175	
		Fischerei-Forschungsdampfer <i>Po-</i>		
		<i>seidon</i>	143	
		Fischfang an der Labrador-Küste *425		
		<i>Flagellaria gigantea</i> , Blüten-		
		stand	*746	
		FLAMM, OSWALD	*565	
		Flaschenposten, Missbrauch	368	
		Fledern an Bäumen	205	
		Fleckenmäuse, Jungenzahl	687	
		Fleisch, gewerbliche Gewinnung		
		der Eiweissstoffe	523	
		— leuchtendes	207	
		Fliegender Süßwasserfisch	448	
		Flottenkampf-Spiel „Vollampf		
		voraus!“	159	
		Flüssigkeit, Pseudo-, und flüssiger		
		Aggregatzustand	495	
		Flüssigkeiten, gaserfüllte, Ver-		
		halten	830	
		Flugversuche	503	
		Fluor, verdichtetes	672	

	Seite		Seite		Seite
Förderrinne Patent MARCUS . . .	*85	GRAEF, A.	703	Himmelskunde	
Fördermaschinen, KARLIK-		Grubenbeleuchtung mit Acetylen-		Venus, Erkennung der Sichel-	
WITTEScher Sicherheitsappa-	*729	Lampen	*577	gestalt mit blossen Auge . . .	557
FOREL, AUGUST	30. 379	Grubenförderung	*134.*152	Welt des Astronomen	589
Forscher, Anfeindung	333	Grubenlocomotive für Drehstrom .	*138	Höhenfestpunkt, Normal-, für die	
FOUCAULTScher Pendelversuch .	446	Güterbahn, gleislose elektrische,		Schweiz, Bestimmung . *635.*649	
FRIEDRICH, P.	490	bei Grevenbrück	511	Höhenrauch, Entstehung	101
Frucht- und Samenformen, schwer		Güterwagen mit auswechselbaren		Höhenunterschied zweier Punkte,	
verständliche	*89.*102	Achsen	303	Bestimmung	*636
Frühlings-Spätfröste, Verhalten		Güterzuglocomotive, elektrische,		HOFFMANN, OTTO	270. 543. 801
der Pflanzen ihnen gegenüber	700	der Valtellinabahn	*793	Holz, unverbrennliches	207
Frühlingsvegetation, Widerstands-		Guttaperchabäume, Anpflanzung	599	Holzdestillation	452
fähigkeit gegen Schnee und		HAEFCKE	*385	Holzrosen	*43
Frost	493	Hagelableiter, Geschichte	177	Hornbecht	*77
Fumigatoren	*554.*561	Handbohrmaschinen, elektrische .	*703	HÜBERS, G.	523
Funkentelegraphie im Schiffs-		<i>Harpagophyton procumbens</i>	*103	HÜBSCHER, C.	238
verkehr	607	Hausthiere, zwei wichtige	*391	Hühnerier, Missbildung und	
Fussbekleidung aus Rinds- haut	624. 752	Hautfärbung, dunkle, Nutzen und		Fremdkörper in ihnen	444
Gabelantilope (Gabelbock)	431	Entstehung	462	Hummer, der norwegische	588
GAGEL, C.	353. 399	HECKER, O.	60	Hungerbrunnen u. Hungerquellen	264
<i>Galanthus nivalis</i>	*255	HEERMA, J.	*425. 550	Hydroïdpolyp, schwimmender . . .	32
Galaxiiden, Verbreitung	400	Hefe, Kreislauf in der Natur	80	Ichthyosaurier in Amerika	271
GALILEI	333	Heidelbeere	*396	Indigo-Industrie in Indien	255
Gallen, Hexenbesen und Holzrosen	*43	HEIM, ALBERT	368. 414	Infusorien, Wirkung arseniger	
Gartenhaus, System BRÜMMER .	*717	Helgoland, neues Leuchtfeuer . . .	*747	Säure auf ihr Wachsthum	239
Gasgefüllte Flüssigkeiten, Ver-		Hellinge der Germaniawerft *299.*300.		<i>Inga laurina</i>	*36
halten	830	*312. *313		— <i>vera</i>	*36
Gehörnbildung bei Nagethieren .	352	HELLMANN, G.	32	Insecten, Bodenwahl	526
Gelatine, Wirkung auf Glas- und		HENN, J.	*214	— Bücher zerstörende, Be-	
Steinflächen	783	Herbstbetrachtungen	49. 70	kämpfung	127
Gelsen s. Stechmücken.		Hering, Naturgeschichte	617	— Körperwärme	174
Germaniawerft, KRUPPSche, in		Heringsphänomene	620	— schädliche, Bekämpfung durch	
Kiel	*295. *311. *327	Heuschrecke, Elefanten-	*665	gasartige Vertilgungsmittel *529.	
Geologie		Heuschreckenträger	*667	*551. *561	
Erdpyramiden in der Sächsi-		Hexenbesen	*43	— Säubern der Obstbäume	
schen Schweiz	*12	<i>Hildebrand</i> , Panzerschiff	*568	von ihnen	788
Vulcanische Vorgänge auf		HILDEBRANDT, HERMANN	192	— deren Schutzfärbung von ihrer	
Savaii	*245	Himalaja-Ceder	*698	Nahrung herrührt	606
Gepäckbeförderung, mechanische,		Himmelskunde		Instinctänderung des amerikani-	
auf dem Orléans-Bahnhof in		Algol-Begleiter, Bahn	256	schen Sammelspechts	*629
Paris	*760	CALCAGNINI, CELIO	382	Ionen und Ionisirung	575
GERLOFF, OSWALT	430. *689. 752	Dämmerung, Dauer in den		JACOBI, MAX	253. 383. 503
Geschlecht der Thiere, ist es von		Tropen	80	JÄGER, G.	319
vornherein bestimmt?	279	Eros, Planet	542	Jagdcarabiner „Parabellum“	*805
Gestalt, menschliche, neuer Canon	521	Komet, grosser, von 1902	381	Jagdhaus, System BRÜMMER	*716
Gestrange Herren, drei	741	Kometenschweife, Entstehung		<i>Jatropha</i>	*105
Getreide, Conservirung durch		durch den Druck des Lichtes	735	Jekaterinodar, Strassenpflaster . .	558
Blausäure	174	Leben, kosmisches	589	JENTSCH, OTTO	*165
„Gewicht“, Begriff	321	Marswerk des Lowell-Observatoriums		Johannisbrotbaum als Futter- und	
Gewichtstauschungen	670	*533	Industriepflanze	*185
Gewitter bei heiterem Himmel .	768	Mathematisches und Astronomi-		Judenkirsche	*91
— warum überschreiten sie nicht		ches aus Babylon 625. 641. 657		Kabeldampfer von <i>Podbielski</i>	*441
gern Wasserläufe?	119	Mond, Schnee und Vegetation . . .	15	— <i>Stephan</i>	*441.*520
Gewölle des Schwarzspechts	464	Mondkrater, plötzliches An-		Kabelröhren aus Papier	511
Gichtmorchel, neuer Verwandter	223	wachsen	592	Kaffeebaum und seine Cultur *4.	
Giftwirkung der Primeln	576	Mondoberfläche, Veränderun-		*19. *35	
Glas, Aggregatzustand	124	gen	801. 817	<i>Kaiser Wilhelm II.</i> , Schnell-	
— „Entglasung“	126	Planeten, äussere, Umdrehungs-		dampfer	*7. *23
Glasflächen, Wirkung der Ge-		zeiten	672	— Maschinen	*25
latine auf sie	783	Plejadensterne	383	— Wellenleitung	*26
Gleisschienen auf Landstrassen	448. 736	Sirius	268	Kalendertag und Bauernregel 740.*756	
Goldbergbau der Römer in Sieben-		Sonnenentfernung, neue Be-		Kamele, sibirische	*391
bürgen und Spanien *453.*471.*481		stimmung	542	Kampfer, künstlicher, zur Cellu-	
Gold- und Silberproduction der		Sterne, schnell rotirende	352	loidfabrikation	95
Erde im Jahre 1901	164	Sternkarten, sphärische	570	Kampfer-Industrie, japanische . . .	572
Gradmessung, Mitteleuropäische .	636	Strahl, grüner	48	Kaninchen, Schnelligkeit des Zahn-	
		Uranus- und Neptunsrota-		wachsthums	352
		tion, spectroscopische Unter-		Kanone, 28 cm-, Ladung und	
		suchung	224	Geschossgewicht	672

	Seite		Seite		Seite
Meteorologie		Naturkunde-Unterricht, Reform	*254	Papier, Kabelröhren aus	511
Wetter und tönende Tele-		<i>Nautilus</i> , Lebensweise	653	Papiermaulbeerbaum, japanischer	*112
graphendrähte	543	Nebel Englands, Entstehung	100	„Parabellum“, Selbstlade-Pistole	
— Ursachen	685	Nebelpuffer	784	und Jagdcarabiner	*805
— Vorherbestimmung	687	Neger, Nutzen und Entstehung		Parasit, kosmetischer	294
Wolken, Höhe, Geschwindig-		ihrer Färbung	462	Parasiten der Pflanzen	70
keit, Wassergehalt	120	— weisse	591	— thierische, ihr Körperbau in	
Meteorsteinfälle	546	<i>Nephrops norvegicus</i>	588	Beziehung zu ihrer Lebens-	
Metrisches Maass- und Gewichts-		Neptunsrotation, spectroscopische		weise	*785
system in England	751	Untersuchung	224	Pariser Becken, eocänes Raubthier	240
Mexicanische Riesenceder	*648. 720	Nervenleben höherer Thiere	150	Parthenogenesis bei höheren	
MIETHE, A.	63. 816	Neunauge	*787	Pflanzen	158
Miethscasernen und Einfamilien-		Niagara Power Company, neue		PARTZ, C. H. AMANDUS	*337
häuser	*712	Kraftstation	*669	PASQUAY, CH.	*384
Milch in Pulverform	191	Niagarafall, neue Turbinenanlage	288	<i>Pelagohydra mirabilis</i>	32
Mimicry im Kreise der Wasser-		Nickelstahl im Eisenbahnwesen	751	Pendelapparat, STERNECKScher	*636
jungfern	733	Nil-Stauwerke bei Assuän und		Pendelversuch, FOUCAULTScher	446
— in der Pflanzenwelt	771	Assiüt	*487. *501	Peradoniya, botanischer Garten	398
MOEDEBECK, H. W. L.	198. *679	Nivellements-Karte der Schweiz	*651	Perlboht, Lebensweise	653
Mörtel-Misch- und -Transport-		Nivellements-Polygone, 48, in		Perlen producirende Süßwasser-	
Wagen, BODLAENDERScher	*614	Mittel- und Westeuropa	*650	muschel	63
Molch, essbarer	672	Nivellirlatte für Höhenbestim-		Perpetuum mobile, vermeintliche,	
Molecül	573	mungen	*607	in Wort und Bild 673. *692. *708	
MOLISCH, HANS	745	Normal-Höhenfestpunkt für die		Petin	*475
Mond, Schnee und Vegetation	15	Schweiz, Bestimmung	*635. *649	Petroleumfeuerung auf Loco-	
Mondkrater, plötzliches An-		Norwegen, Maximaltemperaturen	156	motiven und Dampfschiffen	303
wachsen	592	NOWOTNY-OTTOScher Röhren-		Pferd, englisches Vollblut-,	
Mondoberfläche, Veränderungen	801.	Reinigungs-Apparat	*555	Herkunft	371
	817	Nutrium, Milchmehl	191	PFIRMANN-WENDORFScher	
<i>Monodon monoceros</i>	*76	Oberitalienische Seen, elektrische		Sicherheitsapparat zur Ver-	
Montblanc-Bahn	383	Bahn- und Wasserkraft-An-		hütung von Eisenbahnunfällen	*814
Monte Pincio, Sommernachtstraum	78	lagen in ihrem Gebiet	*753. *774. *791. *808. *822	Pflanzen	
Moorleichen in Schleswig-Holstein	223	OBERKAMPF, CHRISTOPH PHILIPP	*97	Beseelung	141
Moorrauch, Entstehung	101	Obstbäume, Säubern von schäd-		Blattformen, Mannigfaltigkeit	*108
Morbegno, elektrische Centrale	*790.	lichen Insecten	*788	Bodenwahl	525
	*791	OCHSENIUS, CARL	624	Herbstbetrachtungen	49. 70
— Station	*792	<i>Ocymum viride</i>	*721	Kohlensäurereichthum der Luft,	
Mosaikfußboden eines römischen		Oelsardinen, Herstellung	*631	Einfluss auf das Wachsthum	79.
Bades	*475	Ohr, neue Theorien über die			544
Mosquito-Pflanze und ihre Ver-		Leitung des Schalles	*401	Kreislauf des Pflanzenlebens	638
wandten	*721	<i>Oleandra Whitmei</i>	*725	Luftwärme, Einfluss auf das	
Mosquitos, Bekämpfung	609. 646. 655	Omnibus-Bootsbetrieb auf der		Geschlecht	542
— Melonenbäume als Schutz	751	Spree in Berlin	336	Mangan und Uran, Wirkung	
Motorfahrzeug System Maurer-		<i>Onobrychis crista galli</i>	*104	auf das Wachsthum	207
Union mit doppeltem Plan-		Optik		Mimicry	771
scheiben-Reibradtriebe	*34	Lupen, neuere	*689	Parasiten	70
Motorwagen der Valtellinabahn	*793	Schen, plastisches, mit Doppel-		Parthenogenesis	158
— — Drehgestell	*792	fernröhren	60	Pfropfungs-Probleme	*147
— und Anhängewagen der elek-		Orange, Nabel-, von Washington	224	Samenreichthum	175
trischen Bahn Mailand—Galla-		Orchideen, Sammeln in den Tropen		Staubgefäße mit Streuwerken	*395
rate—Porto Ceresio	*774	und Versand	705	Verhalten Spätfrösten gegen-	
Mücken s. Stechmücken.		Orientirung nach Baumrinden-		über	700
Müllverbrennung	399	Pflanzen	128	Widerstandsfähigkeit gegen	
MURRAY-Telegraph	*214	Osmiumlampe	656	Frühlingsschnee und Frost	493
<i>Musa</i> -Stämme, Schutz für Kaffee-		Ozonwasserwerke	*165	Zellen, isolirte, weiterlebende	559
anlagen	*21	Paderno, hydroelektrische Cen-		Pflanzenwuchs auf der Insel	
Muschelgeld, altamerikanisches	31	trale	*810. *811	Krakatau	670
Mutationstheorie, DE VRIES'	718	Paläontologie		Pfropfungs-Probleme	*147
<i>Myzodendron</i>	*92	Thiere, versteinernde, und ihre		<i>Phoenix dactylifera</i>	*257. *276. *289
Nabelorange von Washington	224	Vertheilung in den vorge-		Phönixhähne, langschwänzige	703
Nährpflanzen der San José-Schild-		schichtlichen Zeitabschnitten	506	Photographie	
laus	716	Palme, Wachs-	*324	Katotypie	475
Nagethiere, Schnelligkeit des		Palmenrasen	655	Kugelblitzphotographie?	*234
Zahnwachsthums und Gehörn-		Palolowurm, atlantische	671	mit natürlichen Linsen	719
bildung	352	Palolowürmer, japanische	335	Strassenlaternen, Aufnahmen	
Narwal	*76	<i>Pamphagus marmoratus</i>	*666	bei bewegtem Apparat	*236
Naturbeobachtung und Bücher-		Panama, San Blas-Canalproject	509	<i>Physalis Alkekengi</i>	*91
weisheit	221	Panama-Canal, Vollendung	*660	Physik	
Naturgas in England	493			Atome und Ionen, Grösse	623

	Seite		Seite		Seite
Physik		Pumpen		S. 58, Torpedoboot	*569
Becquerelstrahlen	655	Expresspumpe Patent KLEIN	*420	Sable Island	795
Bewegung, Begriff	447	— Schleifmühle	*69	Säbelzähler, wie sie ihre Beute	
Druck des Lichtes Ursache der		Pupin-System in der Ferntele-		tödteten	*170
Kometenschweife	735	phonie	*273	Sächsische Schweiz, Erdpyra-	
Elektronen	654	Quadratur des Cirkels in Alt-		miden	*12
FOUCAULTScher Pendelversuch	446	Aegypten	624	Sägefisch	*77
Kathodenstrahlen	654	Queensland, artesische Brunnen	719	Sämereien, Conservirung durch	
Licht und Elektrizität	348. 362	Quellen, heisse	209. 225. 241	Blausäure	174
Molecül, Atom, Elektronen,		— Hunger-	264	Säugethiere, fossile südamerika-	
Ionen	573	— intermittirende	267	nische	527
Perpetuum mobile, vermeint-		— sprudelnde	829	—, im Wasser lebende, ihre	
liche	673. *692. *708	QUITTNER, VICTOR	95. 448	Augen	332
Pseudoflüssigkeit und flüssiger		RABES, O.	*737	SAJÓ, KARL *4. 33. 49. 87. *123.	
Aggregatzustand	495	Radegonda, Transformatoren-		129. 150. 207. *257. *436. 527.	
Radioactive Substanzen	655	Station	*812	*529. 607. 609. 646. *676. 702.	
— — Gewichtsverlust	511	Radioactive Substanzen	655	718. 733. 771. *788. 799. 813	
Radioactivität	157	— — Gewichtsverlust	511	Salonwagen der Valtellinabahn	*794
Refraction, terrestrische	*137	Radioactivität	157	Salpetersäure, Weltconsum	497
RÜHMKORFF, HEINRICH		RADUNZ, KARL *113. *132. *555.	735	Salpetersäuregewinnungs - Ver-	
DANIEL	*331	RAU, L.	672	fahren, neues, Kosten	497
Schwerkraft, Ausbreitungsge-		Raubthier, eocänes, des Pariser		Samen, Erhaltung der Keimkraft	
schwindigkeit	15	Beckens	240	im luftleeren Raum	400
Thermometer, falsches Anzei-		Raumvorstellungen, complemen-		— Wirkung des Seewassers auf	
gen in der Sonne	93	täre	*1. *17	ihre Keimfähigkeit	607
Trägheitsgesetz	446	Refraction, terrestrische, neue		Samenformen, schwer verständ-	
Wärmeleitung und Wärme-		Beispiele	*137	liche	*89. *102
strahlung	93	Regen, Entstehung, und künst-		Samenreichthum der Pflanzen	175
Pilchard	632	liche Regenerzeugung	100. 119	Sammelspecht, amerikanischer,	
Pilze, Tinten-	687	Regenbaum	*36	Instinctänderung	*629
Pilzfamilie der Laboulbeniaceen	127	Regenwürmer, Vertreibung bezw.		Samoa-Inseln, Savaii	558
Pilztödtende Mittel, kupferhaltige	129	Gewinnung	432	— — Vegetation	*725. *743
Pincio, Monte, Sommernachts-		REINECKE, FR.	*245. 559. *725	— — vulcanische Vorgänge	*245
traum	78	REINHARDT	*12	San Blas-Canalproject	509
Pistole, Selbstlade-, „Para-		Remscheider Thalsperre	*105	San José-Schildlaus, Nährpflanzen	716
bellum“	805	REMUS, K.	767	Sandflöhe, Sich-todt-stellen	704
<i>Pithecolobium saman</i>	*36	Reptile, Trennung in zwei Unter-		Sardinen in Oel, Herstellung	*631
Planeten, äussere, Umdrehungs-		classen	605	Saugwürmer	*786
zeiten	672	REUKAUF, E.	294	Savaii, Durchquerungen, Land-	
Platin-Vorkommen in den Ver-		<i>Rhinanthus major</i>	*395	schaft und Vegetation	558
einigten Staaten	288	RICHTERS, FERD.	*268. 480	— Vegetationsbilder *727. *728. *729.	
Platzpatronen, Schutzvorrichtung		<i>Ricinus</i>	*105	*742. *743	
beim Schiessen mit	*184	Riechstoffe, Gewinnung	453	— vulcanische Vorgänge	*245
Plejadensterne	383	Riesenanker	304	Schädeldurchbohrung als vorge-	
von <i>Podbielski</i> , Kabeldampfer	*441	Riesenceder von Santa Maria Tule		schichtliche Heilmethode	162
<i>Polystemum integerrimum</i>	*786	(Mexico)	*648. 720	Schall, auffällige Fernwirkung	*384
Portlandcement - Beton - Industrie		Riesenschlange, 2 1/2 jähriges		— Leitung im Ohr, neue Theorien *401	
auf der Düsseldorfer Aus-		Fasten	16	Schalldämpfung auf der elektri-	
stellung	*251	Rillendraht für Oberleitungen		schen Hochbahn in Berlin	368
<i>Poseidon</i> , Fischerei - Forschungs-		elektrischer Strassenbahnen *212		Schiffbau	
dampfer	143	Rindshaut als Fussbekleidung		Ballonschiff, schwedisches, für	
Postpaketbeförderung, mechani-		u. s. w.	624. 752	Küstenbeobachtung	510
sche, auf dem Orléans-Bahn-		Ringadera	381	<i>Braunschweig</i> , deutsches Liniens-	
hof in Paris	*760	RÖCKNER - ROTHEScher Klär-		schiff	*281
<i>Potosi</i> , Segelschiff	*116	cylinder	*409	Dreischraubenschiffe	615
Präparatentechnik, chemische	452	Röhren - Reinigungs - Apparat,		<i>Kaiser Wilhelm II.</i> , Schnell-	
<i>Preussen</i> , grösstes Segelschiff der		NOWOTNY-OTTOScher	*555	dampfer	*7. *23
Welt	*117	Röhrücklaufgeschütz mit Schild-		— Maschinen	*25
Pribylow - Inseln, Blaufüchse	304	schutz	*56	— Wellenleitung	*26
Priester (Fisch)	*28	Rom, Sommernachtstraum auf		<i>Kronprinz Wilhelm</i> , Schnell-	
Primeln, giftige Wirkungen	576	dem Monte Pincio	78	dampfer, elektrische Anlagen	287
<i>Pristis antiquorum</i>	*77	ROSENFELD, AD.	719	KRUPSCHE Germaniawerft in	
Pseudoflüssigkeit und flüssiger		ROULE, LOUIS	27	Kiel	*295. *311. *327
Aggregatzustand	495	Rubine, künstliche	287	Linienschiffe, Zusammenstellung	
Psychologie, Raumvorstellungen,		RÜHMKORFF, HEINRICH DANIEL *331		ihrer Ausmessungen u. s. w.	283
complementäre	*1. *17	Rüsselthiere, Entwicklung in		<i>Poseidon</i> , Fischerei - Forschungs-	
Pulver- und Sprengmittel - Fabri-		Nordamerika	767	dampfer	143
kation auf der Düsseldorfer		Ruhrorter Hafen	*228	<i>Potosi</i> und <i>Preussen</i> , grösste	
Ausstellung	*343	Rumpelkammer	285	Segelschiffe der Welt	*116

	Seite		Seite		Seite
Schiffbau		Schwarzspecht, Gewölle	464	Spanien, Goldbergbau der Römer*	453-471.*481
Schiffe, moderne, Fortschritte in der Construction . . .	*565. *581	Schweiz, Bestimmung eines Normal-Höhenfestpunktes . . .	*635.*649	Specht, amerikanischer Sammel-, Instinctänderung	*629
Schleppversuche mit Schiffsmo- dellen	192. *581	— Karte des Präcisions-Nivellements	*651	— Gewölle	464
Stephan, Kabeldampfer . . .	*441	„Schwere“, Begriff	321	Speichenrad, nahtloses, Pat. EHRHARDT	*772
Thermit, Verwendung	432	Schwerkraft, Bestimmung der Grösse durch den STERNECK- schen Pendelapparat	*636	<i>Spilographa cerasi</i>	33
Schiffe, alte	161	— Ausbreitungsgeschwindigkeit .	15	Spiritus-Motorboote auf der Spree	336
Schiffahrt		Schwertfisch	*74. *76	Spiritus-Verwendung in Technik und Haushalt	*593
Apparat zum Messen der Meerestiefe	*132	<i>Scorpiurus subvillosa</i>	*104	Sportbetrieb	429
Entwicklung	113	— <i>vermiculata</i>	*105	Sporthäuser, System BRÜMMER	*717
Erzschiffe in Emden	479	<i>Sechium edule</i>	*123	Sprechmaschine WOLFGANG VON KEMPELNS	253
Leuchtfener, neues, auf Helgoland	*747	— Feind	813	Sprengmittel-Fabrikation auf der Düsseldorfer Ausstellung . . .	*343
Ruhrorter Hafen	*228	Seele der Thiere	29	Springbrunnen, elektrische Lichtfontaine	*527
Schiffscollisionen, Vorrichtung zum Auffangen des Stosses .	549	Seewasser, Wirkung auf Keimfähigkeit der Samen	607	Sprott, der, oder die Sprotte? .	480
Schnelldampfer, steigende Fahrgeschwindigkeit	48	Segelschiffe, grösste, der Welt	*116	Sprotte, Parasit	*267
— Vergleich der Grösse und Schnelligkeit	10. 23	— grosse, der deutschen Handelsflotte	96	Sprudelquellen	829
Segelschiffe, grosse, der deutschen Handelsflotte	96	Segelschiffahrt und moderne Segelschiffe	*113	Städte der kurzschwänzigen Sturmtaucher	684
Segelschiffahrt und moderne Segelschiffe	*113	Sehen, plastisches, mit Doppelfernrohren	60	STAINER, C.	*27. 192. *285. *295
Stephan, Kabeldampfer, Probefahrt	*520	Schpurpur der Kopffüssler . . .	31	STANGE, ALBERT	*343.*513
Transportskandinavischer Eisen- erze durch deutsche Schiffe .	303	Seide, künstliche	477	Staub	285
Schiffscollisionen, Vorrichtung zum Auffangen des Stosses	549	Selbstfahrer		Staubgefässe mit Streuwerken .	*395
Schiffsfunde, altägyptische . . .	191	Motorfahrzeug System Maurer- Union mit doppeltem Plan- scheiben-Reibradgetriebe . . .	*34	Stechmücken, Bekämpfung der Jugendstadien	609. 655
Schiffsmaschinen des Kaiser Wilhelm II.	*25	Selbstlade-Pistole „Parabellum“	*805	— der geflügelten Mücken . .	646
Schildkröten, Herkunft	525	Septarien	*219	— Melonenbäume als Schutz . .	751
Schildlaus, San José-, Nährpflanzen	716	Servatius-Legende	*756	— Mosquito-Pflanze als Schutz	*721
Schildpattgewinnung auf Madagascar	222	Sicherheitsapparat, KARLIK-WITTESCHER, für Fördermaschinen	*729	— Unterscheidung der Gattungen <i>Culex</i> und <i>Anopheles</i> . . .	*676
SCHILLER-TIETZ, N. 100. 264. 316. 381. 444. 780		— zur Verhütung von Eisenbahnunfällen	*814	Steinbeil, verziertes	*320
Schlangen, Giftigkeit des Speichels	256	Sich-todt-stellen der Sandflöhe .	704	Steine, Werkzeug zum Transport*	271
— langes Fasten	16	Siebenbürgen, Goldbergbau der Römer	*453.*471.*481	Steinflächen, Wirkung der Gela-tine auf sie	783
Schlangenbändiger, ägyptische . .	719	Sil, Rio	*472.*473	Steinspaltmaschine	*54
Schlangengifte, gleiche Natur . .	416	Silber, Schädlichkeit	510	Stephan, Kabeldampfer	*441.*520
Schleppversuche mit Schiffsmo- dellen	192.*581	Silberproduction der Erde 1901	164	Sterne, schnell rotirende	352
Schleswig-Holstein, Moorleichen	223	<i>Silene dichotoma</i>	816	STERNECKSCHER Pendelapparat	*636
Schlittschuhlaufen	429	Simplon-Tunnel, Absteckungsarbeiten	*179.*198.*305	Sternkarten, sphärische	570
Schmetterling, verschwundener .	448	— Besuch der Arbeiten	65. *81	Stickstoffverbindungen, Erzeugung aus der Luft mittels Elektri-cität	*145
Schnecken, <i>Limnaea</i>	351	— Ursprung der Wassereinbrüche	83	Stiefmütterchen	*396
Schneckenklee	*104	Sirius	268	Stint, falscher	*28
Schneckenzucht	316	Skorpionsschwanz	*104	<i>Stipa pennata</i>	*93
Schneeglöckchen	*255	Sodafabrikation	450	Stosswaffen der Wasserthiere . .	*74
Schnelldampfer, steigende Fahrgeschwindigkeit	48	SOKOLOWSKY, ALEXANDER *395. 399. 620. 688.*785		Strahl, grüner	48
— Vergleich der Grösse und Schnelligkeit	10. 23	Sommerfrische im eigenen Heim	*712	Strahlenbrechung, terrestrische .	*137
SCHOENICHEN, WALTHER *255. 333. 380. *395		Sommernachtstraum auf dem Monte Pincio	78	Strassen und Strassenpflaster im fernen Osten	557
Schöpfträder, alte	*485	Sonnenentfernung, neue Bestimmung	542	Strassenbahn, gleislose, der Braunschweigischen Maschinenbau-Anstalt	*389
Schottervorrichtung, PETERSCHE	68. 144	Sonnenlicht, orientirende Wirkung bei Sublimationsvorgängen .	208	— gleislose elektrische, Nizza— Monte Carlo	63
Schrotfabrikation	478	— Wirkung auf elektrische Entladungen	95	Strassenbahnen, elektrische, Rillendraht für Oberleitungen . . .	*212
Schutzanzug für Elektrizitäts-Arbeiter	462	Sonnenmotor bei Los Angeles	*159	Stassenbahnwagen, Heizung .	79. 799
Schutzfärbung der Insecten, her-rührend von ihrer Nahrung .	606	Sonnenuhr, Taschen-	*430	— zerlegbare	79
		Sonnenwagen, Bronzezeit-, von Nykjöbing	*509	Strassenlaternen, Aufnahmen bei bewegtem Apparat	*236
				Strausse, ausgestorbene	719
				STUHLIKSche Acetylen-Sicherheitslampe	579

	Seite		Seite		Seite
Sturmtaucher, kurzschwänzige, ihre Städte	684	TSCHULOK, S.	348	Wasserbau	
Sublimationsvorgänge, orientierende		Tuberosen	798	San Blas-Canalproject	509
Wirkung des Lichtes	208	Turbinenanlage am Niagarafall	288	Thalsperre, Remscheider . . . *105	
„Sudds“ bei Assuân	*487	Turkestan, Strassen	557	Wasserschutzbauten Ungarns	87
Südamerika, fossile Säugethiere	527	Tyrosin und Tyrosinase	463	Wasserförderung aus Tiefbrunnen	830
SUËSS, EDUARD	209	Ueberschmelzung	125	Wasserjungfern, Mimicry	733
Süsswassermuschel, Perlen produ- cierende	63	Uhren, elektrische, ohne Batterie und Contacte	383	Wasserkraft-Anlage am Caffaro- Flusse	575
SWINGLE, WALTER T.	257	Ungarn, Wasserschutzbauten	87	Wasserkraft-Anlagen, elektrische, in Oberitalien *753. *774. *791. *808. *822	
<i>Taenia solium</i>	*787	<i>Unio pseudolitoralis</i>	63	Wasserrohrkessel, Apparat zur Reinigung	*555
Taschen-Sonnenubr	*430	Unkraut, neues	816	— deutsche, im Kesselhaus der Weltausstellung zu St. Louis 1904	768
<i>Taxodium mexicanum</i>	*648	Unschätbarwerden durchsichtiger Körper	15	Wasserschutzbauten Ungarns	87
Telegraphendrähte, tönende, und Wetter	543	Upolu, Kratersee Lanuto'o . . . *744		Wasserthiere, Stoss Waffen	*74
Telegraphenpflanze, elektrische Ströme	576	— — — Vegetationsbild . . . *745		WEBER, J.	*112
Telegraphie		Uran, Wirkung auf Pflanzenwachs- thum	207	WEBER, LEONHARD	*303
drahtlose, im Eisenbahndienst	671	Uranusrotation, spectroscopische Untersuchung	224	WEIDERT, FR.	475
— im Schiffsverkehr	607	Urzeit, von der, zur Jetztzeit	815	Weinbergschnecke	316
— System Marconi, Aussichten	175	<i>Vaccinium Myrtillus</i>	*396	Weintrauben, Conservirung *436. *458. *468	
— zwischen Deutschland und Schweden	335	Valtellinabahn *778. *790. *791. *792. *793. *794		— kernlose	63
MURRAY-Telegraph	*214	Vegetation der Samoa-Inseln *725. *743		Wellenleitung des <i>Kaiser Wil- helm II.</i>	*26
Telephonie		Venus, Erkennung der Sichel- gestalt mit blossen Auge	557	Weltausstellung St. Louis 1904, Kesselhaus und deutsche Wasserrohrkessel	768
Fernsprechamt IV, das neue, in Berlin	*407	Vereinshäuser, System BRÜMMER *717		WERNER, HERMANN	736
ohne Draht	416	Verpflanzung grosser Bäume . . . *821		WESTIENSche Brillenlupe	*691
Pupin-System	*273	Verwachsungsversuche mit Thie- ren	*737. *762	Wetter und tönende Telegraphen- drähte	543
Tempel im Nil-Staubecken . . . *487		Viaduct von Sainte-Marie . . . *518		— Ursachen	685
Temperatur der höchsten Luft- schichten	120	— bei Vizzola	*824	— Vorherbestimmung	687
Temperaturen, Maximal-, in Nor- wegen	156	Villadossola, Elektrizitätswerk . . . *820		Wetterkunde s. Meteorologie.	
Termiten, Bekämpfung	783	<i>Viola tricolor</i>	*396	Wetterprognose durch Katzen	152
Texas-Fieber in Europa	380	Vizzola, Elektrizitätswerk *615. *823. *825		Wetterschiess-Conferenz, Grazer	255
Thalsperre, Remscheider . . . *105		Vogelschutz im Mittelalter	47	Wildpferd, mongolisches	96
Thermit im Schiffbau	432	Vogelzug, Höhe	335	WILKE, ARTHUR *1. *147. *276. *503	
Thermometer, falsches Anzeigen in der Sonne	93	Vollbahnen, elektrische, in Schweden	416	WILLCOCKS, W.	488
— Ursprung des FAHRENHEIT- schen	223	Vollblutpferd, englisches, Herkunft	371	Windmotoren	*769
THIELE, EDMUND	497	„Vollampf voraus!“; Flotten- kampf-Spiel	159	WITT, OTTO N. 15. 79. 120. 128. 158. 191. 221. 238. 287. 319. 320. 335. 336. 368. 399. 416. 433. 479. 495. 512. 560. 576. 592. 623. 640. 736. 751. 768. 783. 784. 800. 832	
Thiere, ist ihr Geschlecht von vornherein bestimmt?	279	DE VRIES' Mutationstheorie	718	Wolken, Höhe, Geschwindigkeit, Wassergehalt	120
— höhere, ihr Nervenleben	150	Vulcanische Vorgänge auf Savaii *245		Wolkenbildung über grossen Feuern	101
— Seele	29	Wachspalme der Anden	*324	Wollspinne, grosse	*103
— versteinerte, und ihre Ver- theilung in den vorgeschicht- lichen Zeitaltern	506	Wachstafel, römische	*483	Wünschelruthe 173. 236. *301. 317. 366. 399. 414	
— Verwachsungsversuche *737. *762		Wärmeleitung und Wärme- strahlung	93	— ihr „Nutzen“	353
Thierstämme, Urformen und Ver- wandtschaftsverhältnisse	292	Wäsche, grosse, einst und jetzt	782	Wurzel-Kautschuk	239
Thigmotaktik	704	Waffentechnik		<i>Xanthium italicum</i>	*102
Thürbänder, Kugellagerring für . . . *656		Kanone, 40,6 cm-, der Ver- einigten Staaten	*443	<i>Xiphias gladius</i>	*74. *76
Tintenpilze	687	— L/40, 28 cm-, Ladung und Geschossgewicht	672	Zahlmittel, altamerikanische	31
Torfkohle	319	Kanonenwerkstatt, Verkauf	64	Zahnwachsthum bei Nagethieren, Schnelligkeit	352
Tornavento, elektrische Centrale *776. *777		„Parabellum“, Selbstlade- Pistole und Jagdcarabiner . . . *805		ZALINSKische Dynamitkanonen	64
Torpedoboot S. 58	*569	Rohrrücklaufgeschütz mit Schildschutz	*56	Zeugdruck, OBERKAMPF	*97
Trägheitsgesetz	446	Schutzvorrichtung beim Schiessen mit Platzpatronen *184		ZÖLLNERSche Augentäuschung . *1	
Transportbänder zur Gepäck- beförderung und zum Sortiren von Postpacketen auf dem Orléans-Bahnhof in Paris . . . *760		Washington-Licht	*46	ZÖLLNERScher Capillar-Spring- brunnen	119
TREITEL	*401	Wasser, Sterilisation durch Ozon *165		ZSCHOKKE, W.	*236
Trepanation als vorgeschichtliche Heilmethode	162	Wasserbau			
<i>Triumfetta lappula</i>	*102	Nil-Stauwerke bei Assuân und Assiût	*487. *501		
		Panama-Canal, Vollendung . . . *660			



