

PROMETHEUS



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
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

N^o 270.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. VI. 10. 1894.

Otto von Guericke's Luftpumpe und seine Versuche mit derselben.

Von FRIEDRICH DANNEMANN (Barmen).

Mit zwei Abbildungen.

Es gilt zwar als die vornehmlichste Aufgabe dieser Zeitschrift, dass sie über die Fortschritte der modernen Naturwissenschaft, insbesondere aber über die mannigfaltigen Anwendungen, welche dieselbe für das praktische Leben gezeitigt hat, unterrichtet. Dennoch möchten diese Zeilen den Leser veranlassen, seinen Blick auch einmal rückwärts auf eine der interessantesten Begebenheiten in der Geschichte der Wissenschaften zu richten. Dürfen wir doch trotz aller Errungenschaften des 19. Jahrhunderts nicht vergessen, dass die starken Wurzeln unserer Kraft in den Werken der grossen Begründer der Physik ruhen. Zu diesen gehört nächst GALILEI und NEWTON, als einer der besten Söhne Deutschlands, unstreitig auch OTTO VON GUERICKE, der Erfinder der Luftpumpe.

Es soll unsere Aufgabe sein, zu zeigen, dass wir in ihm einen Meister der inductiven Forschungsweise erblicken müssen, und dass sein Hauptwerk „De Vacuo spatio“ (Ueber den leeren Raum) als eine der hervorragendsten Schriften des 17. Jahrhunderts zu betrachten

ist. *) Einem späteren Artikel möge es dann vorbehalten bleiben, im Anschluss an das vorliegende Thema die weitere Entwicklung der Luftpumpe bis zu ihrer heutigen Vollendung zu verfolgen.

Zunächst aber so viel über den Lebenslauf unseres Autors, als zum Verständniss seiner Zeit und seiner Bedeutung nöthig erscheint.

OTTO VON GUERICKE wurde am 20. November 1602 in Magdeburg geboren. Nachdem er eine sorgfältige Erziehung genossen hatte, bezog er mit 15 Jahren die Universität Leipzig. Später finden wir ihn in Jena mit dem Studium der Rechte beschäftigt. 1623 hält er sich in Leyden auf; dort fesseln ihn auch Vorlesungen über Physik und angewandte Mathematik, worunter damals vorzugsweise Fortificationslehre zu verstehen war. In die Vaterstadt zurückgekehrt, trat er 1626 in das Rathscollodium ein und wirkte dort mit allen Kräften für das Wohl seiner Mitbürger. Als 1631 die Horden TILLYS mordend und sengend in Magdeburg eindringen,

*) Das bei weitem wichtigste dritte Buch desselben, *De propriis experimentis* (Ueber eigene Versuche) betitelt, wurde von dem Verfasser dieses Aufsatzes aus dem Lateinischen übersetzt und erläutert und erschien soeben als 59. Band von OSTWALDS Klassikern der exacten Wissenschaften bei Wilhelm Engelmann in Leipzig.

vermochte GUERICKE sich und seiner Familie wenig mehr als das nackte Leben zu retten. Er war zunächst gezwungen, im Heere GUSTAV ADOLPHS als Ingenieur Dienste zu thun. Nachdem aber Magdeburg unter schwedischem Schutze neu erstanden war, kehrte GUERICKE dorthin zurück. Im Jahre 1646 wurde er Bürgermeister. Dieser Posten brachte es mit sich, dass er häufig von der Heimath entfernt war. So finden wir ihn auf dem Friedenscongress in Osnabrück, am Hofe zu Wien und auf dem Reichstage zu Regensburg, wo er dem deutschen Kaiser und den Fürsten 1654 seine Luftpumpe und jenen berühmt gewordenen Versuch mit den Magdeburger Halbkugeln vorführte.

Wie auf italienischem Boden durch GALILEI und seine Schüler, vollzieht sich in Deutschland besonders durch OTTO VON GUERICKE der Bruch mit der scholastischen Denkweise. Das Experiment wird von ihm mit Nachdruck als die einzige Art, die Natur zu befragen, hingestellt. „Die Redekunst, die Eleganz der Worte, sowie die Gewandtheit im Disputiren gelten nichts auf dem Gebiete der Naturwissenschaften!“ erklärt er in der Vorrede zu seinem Hauptwerk. Immerhin haben die Streitigkeiten der Philosophen über das Vacuum die Begierde in ihm rege gemacht, durch Versuche die Frage, ob ein solches möglich sei, der Lösung zuzuführen.

GUERICKE selbst hatte ursprünglich nicht die Absicht, über seine Entdeckungen zu schreiben, erst der Streit der Meinungen, welcher sich in der Folge erhob, zwang ihm die Feder in die Hand. 1663 beendete er sein Werk; Krankheit und Geschäfte hinderten ihn jedoch jahrelang an der Herausgabe, so dass es erst 1672 erschien.

Nicht geringe Verdienste hat sich GUERICKE auch um die Erforschung der magnetischen und elektrischen Erscheinungen erworben. Es blieb ihm vorbehalten, die elektrische Abstossung zu entdecken, welche bis dahin merkwürdiger Weise übersehen war; auch construirte er die erste, freilich noch sehr rohe Elektrisirmaschine.

Im Jahre 1681 siedelte GUERICKE zu seinem Sohne nach Hamburg über, woselbst er am 11. Mai 1686 starb.

„Als ich Betrachtungen über die Unermesslichkeit des Raumes anstellte und darüber, dass derselbe durchaus überall vorhanden sein müsse,“ beginnt GUERICKE das dritte Buch seines grossen Werkes, „da dachte ich mir folgenden Versuch aus:

Ein Wein- oder Bierfass werde mit Wasser gefüllt und von allen Seiten wohl verstopft, so dass die äussere Luft nicht eindringen kann. Am unteren Theil des Fasses werde eine Röhre aus Metall angebracht, mit deren Hülfe man das Wasser herausziehen kann; das Wasser

muss dann vermöge seiner Schwere herabsinken und wird über sich im Fasse einen von Luft [und in Folge dessen von jedem Körper] leeren Raum zurücklassen.“

Das Bemühen war aber nicht von Erfolg gekrönt, denn es wurde dabei in allen Theilen des Fasses ein Geräusch gehört, als wenn das Wasser heftig koche, und dies dauerte so lange, bis das Fass an Stelle des herausgezogenen Wassers mit Luft gefüllt war.

Auch nachdem ein kleineres Fass in einem grösseren angebracht und beide gut gedichtet und mit Wasser gefüllt waren, liess sich in dem ersteren kein Vacuum herstellen, da Luft und Wasser durch die Poren des Holzes hindurchdrangen.

Nun brachte GUERICKE eine kupferne Kugel mit der Spritze in Verbindung und suchte die Luft heraus zu pumpen. Dabei ereignete sich ein unvorhergesehener Zwischenfall. Als nämlich nahezu alle Luft herausgeschafft war, wurde die Kugel plötzlich zu Aller Schrecken mit lautem Knall zerdrückt, „wie man ein Tuch zwischen den Fingern zusammenballt“. GUERICKE erklärte diese Erscheinung durch die Annahme, dass die Kugel wohl irgendwo eine flache Stelle gehabt haben müsse, welche dem Drucke der umgebenden Luft nicht genügend Widerstand zu leisten vermochte. Eine vollkommen runde Kugel liess sich denn auch leicht evacuiren. Oeffnete man darauf den Hahn, so „drang die Luft mit solcher Kraft in die Kugel, als wollte dieselbe einen davorstehenden Menschen gleichsam an sich reissen. Brachte man das Gesicht in ziemliche Entfernung, so wurde Einem der Athem benommen, ja man konnte die Hand nicht über den Hahn halten, ohne sich der Gefahr auszusetzen, dass sie mit Heftigkeit herangezogen wurde“.

Nachdem auf diese Weise die Möglichkeit, ein Vacuum zu erhalten, bewiesen war, ging GUERICKE an die Construction einer besonderen Maschine, seiner Luftpumpe, von der heute noch ein Exemplar als grosse Sehenswürdigkeit der Königlichen Bibliothek in Berlin existirt.

Der von GUERICKE beschriebene vervollkommnete Apparat besass folgende Einrichtung (Abb. 76): Ein eiserner Dreifuss (Fig. I) wurde an dem Pflaster befestigt. Zwischen den Füßen desselben wurde die aus Messing hergestellte Pumpe angebracht. Das obere Ende dieser Pumpe besass eine Röhre *n*, in welche die zu entleeren den Gefässe mit ihren Hähnen hineingesteckt wurden, und ein Ventil *z* (Fig. IV), welches die Verbindung des Stiefels *gh* (Fig. III) mit der äusseren Luft herstellte, während sich ein zweites Ventil unter der Oeffnung *n* befand. Wurde der Kolben *fh* (Fig. I und V) mittelst des Hebels *wuu* (Fig. I) abwärts bewegt, so gelangte die Luft aus dem Gefässe *L* in den Stiefel; das Ventil unter

n war dann geöffnet, *z* dagegen geschlossen. Bewegte sich der Kolben aufwärts, so wurde ersteres geschlossen, letzteres geöffnet. In das Gefäss *xx* wurde Wasser gegossen, um die von demselben eingeschlossenen Theile hinreichend abzudichten. Ueber die Bedeutung des Röhrchens *m* (Fig. I und IV), in welchem sich ein kleiner Stempel schräg auf und ab bewegen liess, giebt GUERICKE folgende Auskunft: „Das Herausziehen der Luft geschieht vermöge der elastischen Kraft derselben, so dass in Folge der Bewegung des Kolbens die Luft jedesmal aus dem Gefässe *L* in den Stiefel tritt, aus dem sie dann nach und nach herausgeschafft wird. Schliesslich wird aber jene geringe Menge Luft, welche in dem zu entleerenden Gefässe bleibt, keine hinreichende Elasticität mehr besitzen, um das Leder der Ventile [welche meist mit Federn aus Metall versehen sind, damit sie stets gut schliessen] zu öffnen. Aus diesem Grunde kann man im Deckel *zmn* der Pumpe zwischen dem Ventil *z* und dem Rohr *n* ein Röhrchen anbringen, das mit Stempel und Kolben versehen ist, und mit dessen Hülfe das innere Ventil kunstvoll geöffnet und geschlossen werden kann. In Folge dessen kann jene Spur Luft zuletzt ohne Schwierigkeit in die Pumpe hinabgelangen.“

Entwich nun aus dem äusseren Ventil *z* beim Emporbewegen des Kolbens keine Luft mehr, so wurde angenommen, das Gefäss sei völlig entleert. Machte GUERICKE dann die Probe, indem er das Gefäss unter Wasser öffnete, so drang das Wasser zwar mit Heftigkeit ein, füllte es aber wider sein Erwarten nicht völlig aus, indem ein Raum so gross wie

eine Haselnuss sich als noch mit Luft gefüllt erwies. Da die Luft des Recipienten sich bei jeder Abwärtsbewegung des Kolbens auf den Recipienten und den Stiefel vertheilt, also nur verdünnt wird, so würden ja unendlich viele Kolbenzüge erforderlich sein, um sie gänzlich herauszuschaffen. Aber auch das würde nur theoretisch richtig sein, da der praktischen Ausführung mancherlei Unvollkommenheiten anhaften, vor allem ein absolut dichter Abschluss der Ventile und des Kolbens sich nicht erzielen lässt.

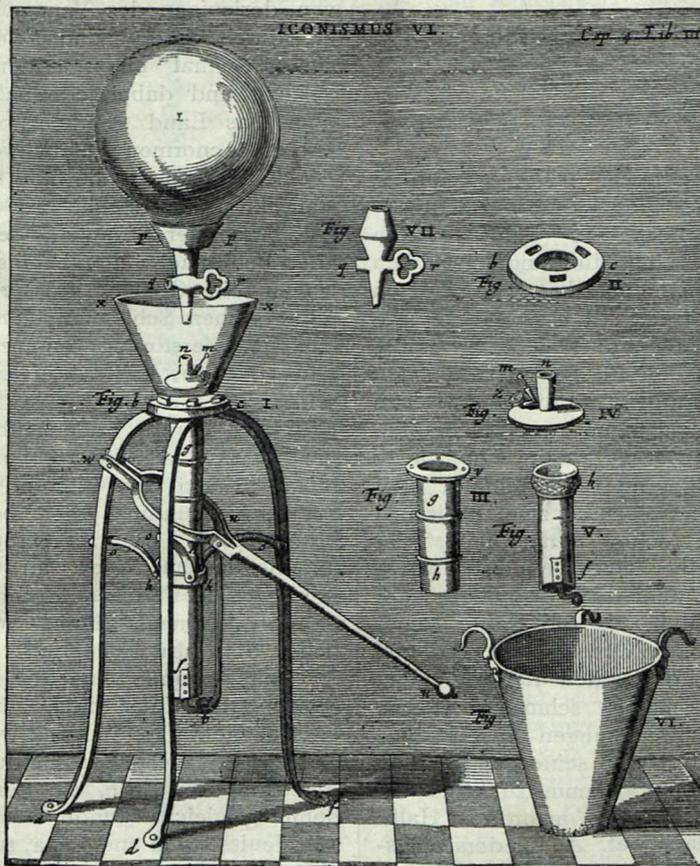
Ein näheres Eingehen auf die Mängel der älteren Luftpumpe und die weitere Entwicklung dieses für Wissenschaft und Technik so überaus wichtigen Apparats möge, wie schon erwähnt, einem späteren Artikel vorbehalten bleiben, der als Fortsetzung und Ergänzung dieser Zeilen beabsichtigt wird.

An diesem Punkte nun, dass sich die Luft nämlich nicht gänzlich aus dem Recipienten herauszuschaffen liess, setzten die Gegner GUERICKE'S ein, welche aus philosophischen Gründen mit ARISTOTELES und DESCARTES

die Möglichkeit eines Vacuums in Abrede stellten. Geradezu bewundernswürdig sind nun die Bemühungen des grossen Experimentators, alle Luft aus seinen Gefässen herauszuschaffen. Doch ist auch hier für ein näheres Eingehen innerhalb des engen Rahmens, der geboten erscheint, kein Raum.

Die erlangte Erkenntniss fasst GUERICKE endlich in folgenden Worten zusammen: „Niemand kann die Luft vollständig, im mathematischen Sinne des Wortes, ausgeschlossen werden. Die Verrichtungen der Sterblichen sind nämlich niemals mathematisch vollkommen, sondern ge-

Abb. 76.



OTTO VON GUERICKE'S Luftpumpe.

schehen, wenn auch auf mathematischer Grundlage, doch auf mechanischem Wege. Wie es nun unmöglich ist, irgend eine Linie, Oberfläche oder einen Körper mathematisch genau zu umschreiben, zu zeichnen oder herzustellen, zu messen oder zu wägen, sondern dies vielmehr auf mechanischem Wege geschieht, ebenso ist es unmöglich, hier auf der Erde, wo es überall Dinge giebt, welche eine körperliche Ausströmung, die Luft nämlich, von sich geben, einen im mathematischen Sinne leeren Raum zu erzeugen.“ (Schluss folgt.)

Die Stromriesen der Erde.

Geographische Studie

VON W. BERDROW.

(Schluss von Seite 131.)

Wenden wir uns nach Asien, so fordert zuerst, als viertlängster aller Ströme, der Yangtsekiang unsere Aufmerksamkeit. Seine Quellen in der Wüste Gobi, seine Mündung im Gelben Meer bei der schönen und handelsmächtigen Stadt Schanghai besitzend, durchströmt der gewaltige Fluss den grössten Theil von China, und wenn auch bei den riesigen Krümmungen des Laufes die gerade Entfernung zwischen Ursprung und Mündung kaum 2500 km beträgt, so würde doch der Strom, wenn seine Länge von 5080 km eine gerade Linie bildete, quer durch ganz Asien vom Gelben bis zum Arabischen Meere reichen. Ein rechter Bergstrom, ist der Yangtsekiang trotz seiner Länge verhältnissmässig klein an Stromgebiet, aber doch ungeheuer stark an Wassermenge. Mehr als die Hälfte seiner Länge legt er zwischen den riesigen Gebirgsketten von Tibet zurück, den Rest in einer niedrigen, verhältnissmässig schmalen Ebene, welche seine Ueberschwemmungen oft unendlich verwüsten, die aber trotzdem seine Schiffbarkeit und sein befruchtender Schlamm zu einer der fruchtbarsten Provinzen mit mehreren Halbmillionenstädten gemacht hat. An Niederschlagsgebiet wird der Yangtsekiang von mindestens fünf asiatischen Strömen übertroffen, erreicht sein Gebiet doch das des Mississippi nur zu drei Fünfteln; an Länge aber und wahrscheinlich auch an Wasserfülle ist er in Asien der König der Ströme. Seine Mündungen bilden eine ungeheure Sumpffläche, bleiben aber trotzdem für grosse Schiffe tief genug und stürzen sich schliesslich, ähnlich denen des Amazonas, in einem riesigen Trichter ins Meer, das von dem unermesslichen Wasserschwall, 150 Millionen cbm stündlich, weit hinaus versüsst wird. „Am dritten Tage seit Hongkong“ — sagt W. v. MALEIN in einem kürzlich veröffentlichten Reisebrief — „hatte die See eine merkwürdig graugelbe Farbe angenommen, die mir zuerst nicht verständlich

war. Der Capitän gab mir indess die Aufklärung, dass die See hier bereits, circa 450 km von der Mündung entfernt, stark mit Süsswasser und Schlamm des Yangtsekiang vermischt war, was von der ungeheuren Wassermenge zeugt, die dieser Strom ins Meer wirft.“ — Hier ist auch der Ort, der Katastrophen des zweitgrössten chinesischen Stromes zu gedenken, des mächtigen Hoangho, den die Chinesen, obwohl die Fruchtbarkeit ganzer Provinzen von ihm abhängt, mit Recht den Kummer Chinas nennen. Vor 2000 Jahren hatte der gewaltige Strom seine Mündung 100 deutsche Meilen nördlich von derjenigen des Yangtsekiang, seitdem hat er, durch Stürme und Wolkenbrüche gestaut, sich zehnmal einen andern Weg ins Meer gesucht und dabei jedesmal unsägliches Elend über das Land gebracht, das er verheerend mit seiner enormen Schlammwoge überschwemmte. Die letzte Katastrophe fand im September 1887 statt, mit unwiderstehlicher Gewalt und Schnelligkeit brach der Strom aus seinem erst 35 Jahre alten Bette nach Süden heraus, begrub in wenigen Tagen ein Gebiet, grösser als Württemberg, unter gelben Schlammfluthen und stürzte sich, nach der Zerstörung von mehr als 100 Städten und Dörfern, auf 600 km langem Laufe schliesslich in den Yangtsekiang, dessen Mündung er bis 1889 mitbenutzt hat. Wohl nie hat sich auf einer Stelle so viel Wasser ins Meer gestürzt, als während dieser zwei Jahre aus der Mündung der beiden chinesischen Stromriesen. Die Katastrophe hatte, ausser unermesslichem Werth an Gütern, 1 500 000 Menschenleben gekostet. Im Jahre 1889 gelang es, den „Kummer Chinas“ wieder in sein nördliches Bett zurückzuleiten.

Ruhiger und ohne die Unterbrechung erschütternder Katastrophen, in grossartiger, fast erdrückender Einförmigkeit, wälzen sich drei der grössten asiatischen Ströme durch das gewaltigste Flachland der Erde, die Europa etwa an Ausdehnung gleichstehende sibirische Ebene. Sie alle, Jenissei, Ob und Lena, stehen dem Yangtsekiang an Länge nach, und nur den Jenissei dürfen wir mit 4750 km als fünften Strom der Erde unserer Liste einreihen, doch übertreffen sie sämmtlich den chinesischen Stromriesen an Niederschlagsgebiet, das bei der Lena $2\frac{1}{2}$, beim Jenissei $2\frac{3}{4}$, bei dem kolossalen Stromsystem des Ob-Irtisch sogar $3\frac{1}{2}$ Millionen Quadratkilometer, also mehr als beim Mississippi, erreicht. Leider entspricht die Rolle dieser sibirischen Adern als Culturträger nicht ihrer Ausdehnung, sie münden sämmtlich in das vom Treibeis fast während des ganzen Jahres unsicher gemachte Eismeer, und der Versuch, mit eigens gebauten Schiffen von Europa aus die Mündungen zu erreichen und auf den durchweg tiefen Strömen in das Innere Sibiriens einzu-

dringen, ist nur beim Jenissei von dauerndem Erfolg gewesen. Auf ihm gelang es dem Capitän WIGGINS zuerst, im Jahre 1887 ein englisches Schiff von 11 Fuss Tiefgang 2000 km stromauf, bis in die Nähe der chinesischen Grenze zu bringen, und damit einen für die sibirischen Städte wesentlichen Handelsweg aufzuschliessen. Im übrigen beschränkt sich der Verkehr der drei Ströme auf einen regen Binnenhandel, der seit Jahren auf den Hauptstrecken sogar eine Anzahl von Dampfern in Thätigkeit erhält.

Ein wesentliches Stück Geschichte des östlichen Asiens hat sich an den Ufern des letzten grossen Stromes abgespielt, den wir in diesem Erdtheil zu erwähnen haben, des Amur, der sich durch das nordöstliche Tafelland der Mandchurei in einem gewaltigen ζ förmigen Bogen zum Stillen Ocean windet. Seit der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts, als zuerst die Russen von einem im fernen Osten sich ins Stille Meer ergiessenden Riesenstrom Kunde erhielten, haben sie mit List und Gewalt sich seiner zu bemächtigen gesucht, und endlich seit 30 Jahren durch Kanonen und Bajonette ihr unbeschränktes Recht auf den Amur China gegenüber handgreiflich bewiesen. Und in der That ist der mächtige, schon jetzt auf mehr als 3000 km von Dampfern befahrene Strom für den künftigen Handel Sibiriens von unschätzbarem Werth. Während des halben Jahres kann man auf ihm und seinen Nebenflüssen bis ins Herz von Asien, ja bis nahe an das Gebiet der Lena und des Jenissei gelangen, und wie die Dampfer des letzteren nach London, so können die des Amur nach San Francisco ihre Reisen ausdehnen. Auch an Länge und Stromgebiet ist der Amur dem Jenissei fast ebenbürtig, und die Wassermenge, welche seine breite Mündung reissend schnell in den Ocean führt, dürfte sich wohl mit der des Mississippi messen. Die ursprüngliche Fabel, das Amurgebiet sei ein Garten an Fruchtbarkeit, eine Schatzkammer an Edelmetallen, hat sich freilich nicht bewahrt, aber die Wiesen, welche der Viehzucht, die unermesslichen Wälder, welche der Jagd und mit ihrem Holzreichthum dem Schiffsbau dienen, die Gewässer des Stromes selbst endlich, welche lohnenden Fischfang gestatten, sind in Sibirien von nicht zu unterschätzendem Werthe, zumal tiefe, kataraktenfreie und ausgedehnte Nebenflüsse nach allen Seiten sich verzweigen.

Wir betreten endlich Afrika und mit ihm das Stromgebiet des gewaltigen, uralten, in Sage und Geschichte heiligen Nil. An Länge haben wir ihn als zweiten unter den Stromriesen genannt, an Stromgebiet steht er an fünfter Stelle unter ihnen, an entscheidender Wichtigkeit aber auf die Völkergeschichte gebührte ihm einst der erste Platz, als in seinem Tiefland vor Jahr-

tausenden ein mächtiges Volk seine unerhörte Culturperiode feierte. Heute ist es mit dieser Glanzperiode des alten ägyptischen Riesen vorbei, und wenn auch für das Land sein Fallen und Steigen noch immer die Existenz bedingt, so ist doch eben dieses ganze Land heute in einem tiefen, beklagenswerthen Niedergange begriffen. Man nennt den Nil vorzugsweise den Strom Aegyptens, doch entfällt kaum der vierte Theil seines Laufes auf dieses Land; tief im äquatorialen Afrika sind nach unendlichem Suchen die Quellgebiete des Riesengewässers gefunden worden, näher dem Cap der Guten Hoffnung als dem Mittelmeer. In der That würde auch der Nil, in gerader Linie fliessend, hinreichen, um beinahe die ganze Längenausdehnung von Afrika zu durchmessen, wie sein Riesenbruder, der Congo, mit 4640 km denselben Erdtheil der Breite nach durchkreuzen könnte. Es ist unrichtig, von dem Blauen und Weissen Nil als den Quellströmen des Hauptgewässers zu reden, der letztere hat bereits die Hälfte des ganzen Stromlaufes hinter sich, bevor ihm von rechts der weit kürzere Blaue Nil als Nebenfluss zuströmt. Freilich an Wichtigkeit ist der letztere der überwiegende, denn er allein ist es, der, durch die tropischen Sommerregen von Habesch gespeist, im Juli zu Schwellen beginnt und dem unteren Nil die Wassermassen seiner Fluthperiode zuträgt, während der ältere Bruder dafür sorgt, dass die Wassertiefe auch im Winter nicht unter das der Schiffahrt nöthige Maass fällt. Im Ganzen aber ist die Wassermenge des Nil gering und erreicht selbst zur Zeit der Schwellen bei weitem nicht das Mittelmaass des Mississippi.

Anders der Congo, der ungeheure Abflussstrom fast des ganzen äquatorialen Afrika, der nur an Länge der siebente, an Niederschlagsgebiet und Wassermenge aber der zweite Strom der Erde ist, ja von einigen Beobachtern in Bezug auf seine Wassermassen dem Amazonas völlig an die Seite gestellt wird. Gewiss ist, dass kaum ein anderer Fluss gleich weit, auf eine Entfernung wie die von der Wesermündung zur englischen Küste, das Meer in gelbgrüne Farben zu kleiden vermag. Der Congo gehört zu den jüngsterforschten Strömen der Erde, kaum seit 20 Jahren kennen wir seine Quellen, noch ist sein Niederschlagsgebiet, sicherlich mehr als der achte Theil von Afrika, nur im Ungefähren bestimmt, aber Alles, was wir von ihm und seinen Nebenflüssen erfahren, deutet auf einen König unter den Strömen. Leider wird die Schiffsstrasse des Congo durch die Livingstone- und Stanleyfälle mehrfach unterbrochen, bildet aber dennoch selbst in ihren Bruchstücken ein unschätzbares Verkehrsnetz für das äquatoriale Afrika, ohne welches z. B. STANLEYS sogenannter Befreiungszug zu EMIN

Pascha in den Jahren 1887—89 ein Ding der Unmöglichkeit gewesen wäre.

Damit hätten wir denn, den Continenten folgend, jeden unserer acht Stromriesen in kurzem Fluge gestreift. Wohl liessen sich ihnen andere, die mit Recht denselben Namen tragen könnten, anreihen. In Afrika der Niger, dessen Quellen kaum 500 km vom Meere entfernt liegen und dessen Lauf doch nahezu unser Mindestmaass von 4500 km erreicht, und der ungeheure Sambesi, der den grössten Wasserfall der Welt bildet; in Asien ausser den schon genannten noch der riesige Mekong, der auf Tausende von Kilometern unausgesetzt in Stromschnellen dahibraust und mehr Wasser als der Mississippi führt, und das Zwillingpaar Ganges-Brahmaputra, das in dem grössten Delta der Erde ein Stromgebiet gleich Deutschland, Oesterreich, Frankreich, England, Spanien, Portugal und Italien vereinigt; in Amerika endlich der La Plata-Strom, der dem Mississippi an Stromgebiet und Wasserfülle nichts nachgiebt, — sie sind alle, sei es an Länge des Laufes oder an Umfang des Niederschlagsgebietes, weit gewaltiger als die Wolga, aber wir lassen es an ihrer Aufzählung genug sein, um noch einige interessante Fragen bezüglich der erstgenannten zu beantworten.

Es wurde früher bemerkt, dass einzig der Amazonenstrom gegen 7 Procent aller Stromgewässer der Erde ins Meer führt, etwa ebenso viel, wie in dem regenärmeren Europa alle Ströme mit einander. Nun besitzt Europa allein mindestens 50, die Erde überhaupt mehr als 200 namhafte, die Themse oder Ems an Umfang übertreffende Ströme, während die Zahl der kleineren Küstenflüsse in die Tausende geht. Vergleicht man aber die vereinigten Stromgebiete der acht grössten Flüsse mit der gesammten Landoberfläche der Erde, von welcher dabei etwa ein Zehntel als regenloses Wüstenland in Abzug zu bringen ist, so zeigt sich, dass unter mehr als 200 nennenswerthen Strömen acht im Stande sind, den vierten Theil aller Continente, eine Fläche dritthalbmal grösser als Europa, zu entwässern; fast drei Viertel der von ihnen geführten Wassermassen aber ergiessen sich in den Atlantischen Ocean, wo, einander gegenüber und nahezu unter dem Aequator, die beiden wasserreichsten Ströme der Erde, Amazonas und Congo, münden.

Wieviel Zeit mag nun der fallende Wassertropfen gebrauchen, um von der Quelle eines dieser Riesenströme den salzigen Ocean wieder zu erreichen? Nehmen wir eine mittlere Stromgeschwindigkeit an, wie sie unsere deutschen Flüsse auf ihrem Mittellaufe besitzen, und wie sie an den Mündungen zwar selten erreicht, aber an den Quellen stets überschritten wird, so legt das Wasser eines Stromes in der Stunde

7 km zurück. Dann aber würde es einen vollen Monat gebrauchen, um den kleinsten unserer grossen Ströme, 40 Tage etwa, um den grössten zu durchmessen. Freilich geht die Strömung schneller bei Hochwasser als zur Trockenzeit, doch ist es sicher, dass auch der grösste unserer „Grossen“ binnen zwei bis drei Monaten trocken läge, wenn nicht wenigstens einige seiner Zuflüsse unausgesetzt neues Wasser lieferten. Daraus aber lässt sich wiederum leicht abschätzen, wieviel Wasser sich wohl durchschnittlich in dem ganzen System der Haupt- und Nebenadern eines Riesenstromes befinden mag, und das erstaunliche Ergebniss einer solchen Schätzung ist, dass selbst in dem weitverzweigten Bette des Amazonas kaum jemals eine Wassermenge gleichzeitig enthalten ist, wie sie z. B. das Becken des Genfer Sees darstellt. Die jährliche Wasserführung eines solchen Stromes würde freilich denselben See zu mehreren Malen füllen können. Immerhin erhellt aus solchen Angaben deutlich, wie verschwindend klein die Wassermassen, welche sich selbst aus den gewaltigsten Strommündungen in den Ocean stürzen, gegen diesen selbst sind. Gelangt doch nur die Hälfte des fallenden Regens in den Strömen zum Meere, und beträgt doch diese ganze zurückkehrende Wassermenge jährlich weniger als den zwanzigtausendsten Theil der ganzen, in unseren Oceanen aufgespeicherten Gewässer! Würde die jährliche Wasserlieferung aller Ströme der Erde auf die Fläche aller Oceane gleichmässig vertheilt, so käme vielleicht eine Schicht von 15 cm Höhe heraus, gegenüber einer durchschnittlichen Meerestiefe von 3000 m! So verschwindend verhält sich der Kreislauf des Wassers, der unser organisches Leben schafft und unsere Culturen ermöglicht hat, der dem Erdrelief seine wunderbare Form verliehen hat und diese Form in beständiger Arbeit wieder umwandelt und vernichtet, zum Wasser der Oceane; ein Tropfen im Kreisen der Meere, wie unsere ganze Erde ein Tropfen im Sonnensystem, unsere Sonnenwelt ein Tropfen im Spiel der Sternenwelten bleibt. [3563]

Ueber das Fallen der Katzen.

Von JUL. H. WEST.

Mit einer Abbildung.

Es ist allbekannt, dass eine aus beliebiger Höhe und aus irgend welcher Stellung herabfallende Katze immer auf die Pfoten fällt; man hat bisher vergebens gesucht, diese Erscheinung zu erklären; — in jüngster Zeit ist das Problem von dem französischen Gelehrten Professor Dr. MAREY untersucht worden.

Dieser ausgezeichnete Forscher, der mittels photographischer Momentaufnahmen unsere

Kenntnisse von den Bewegungen der Thiere wesentlich gefördert hat, griff wieder zu seiner Camera, um die verschiedenen Stellungen der Katze während des Fallens zu fixiren und so Unterlagen für das Studium der von der Katze ausgeführten Bewegungen zu erhalten; es gelang ihm, 14 auf einander folgende Stellungen der Katze während des Fallens aus einer Höhe von einem Meter zu photographiren. *L'Illustration* vom 3. November l. J. bringt eine Reproduktion dieser Bilder, die wir nachstehend wiedergeben; die Abbildungen sind begleitet von einem kurzen Artikel von G. ASTRUC, der folgendermaassen anfängt:

„Die Akademie der Wissenschaften hat sich kürzlich mit einer Frage beschäftigt, die nur anscheinend von geringfügiger Bedeutung ist; dieselbe betrifft in Wirklichkeit ein sehr interessantes Problem, — so ausserordentlich interessant, dass es diese gelehrte Gesellschaft aufs lebhafteste beschäftigt hat (*qu'il a positivement passionné*) und dass die berühmtesten unter unseren Männern der Wissenschaft seine Lösung discutirt haben.

Die Frage ist die folgende: „Weshalb fällt eine Katze stets auf die Pfoten?“

Im Weiteren führt der Verfasser aus, dass Professor MAREY in einer Sitzung der Akademie der Wissenschaften die erwähnten photographischen Momentaufnahmen vorzeigte und die von der Katze während des Fallens ausgeführte Drehung als eine beabsichtigte erklärte, welche die Katze dadurch auszuführen im Stande sei, dass sie während der Drehung den einen Theil ihres Körpers als Stützpunkt für den andern benütze. Diese Ansicht des Vortragenden sei indess von anderen Mitgliedern der Akademie als irrig und allen Gesetzen der Physik widersprechend bezeichnet worden.

Die Ansichten von Professor MAREY werden nicht eingehend erläutert; es wird nur gesagt, dass derselbe der Akademie mittheilte, er werde seine Ansichten demnächst in einer Broschüre veröffentlichen und darin zeigen, dass zwischen seiner Erklärung und den physikalischen Gesetzen kein Widerspruch bestehe. Diese Veröffentlichung liegt mir zur Zeit noch nicht vor, und ich vermag deshalb im Augenblick nicht zu entscheiden, ob Professor MAREY das Problem richtig gelöst hat; der Umstand aber, dass er nicht im Stande war, die französische Akademie der Wissenschaften von der Richtigkeit zu überzeugen, lässt mich vermuthen, dass seine Erklärung nicht ganz zutreffend gewesen; denn das Problem ist in der That so ausserordentlich einfach, dass es genügen müsste, einmal auf den wirklichen Vorgang aufmerksam zu machen, um Jeden von der Richtigkeit der gegebenen Erklärung zu überzeugen. Es mag mir deshalb gestattet sein, der in Aussicht gestellten Veröffent-

lichung Professor MAREYS vorzugreifen, indem ich im Nachstehenden die Erscheinung erläutere.

Eine jede Drehung des Körpers um sich selbst erfolgt mit der Wirbelsäule als Drehungsachse. Man denke sich den Körper bestehend aus zwei Theilen, Oberkörper und Unterkörper. Zu jedem von diesen beiden Theilen gehört ein System von beweglichen Gliedmaassen: Kopf, Arme, Beine. Durch Aenderung der Lage der Gliedmaassen im Verhältniss zur Wirbelsäule kann das Drehungsmoment des betreffenden Körpertheiles verändert werden. Bei herabhängenden Armen und gestreckten Beinen mögen Ober- und Unterkörper ein gleich grosses Drehungsmoment besitzen. Man denke sich nun einen Mann in senkrechter Stellung frei in der Luft schwebend, mit dem Gesicht nach Norden gerichtet. Dreht derselbe den Oberkörper nach Osten, also um 90° nach rechts, so dreht sich naturgemäss der Unterkörper gleichzeitig um einen ebenso grossen Winkel nach links, also gegen Westen. Dreht er nun die beiden Körpertheile zurück, also entsprechend in umgekehrter Richtung, so befindet sich nachher der ganze Körper genau in der ursprünglichen Stellung, mit dem Gesicht nach Norden zeigend. In dieser Weise kann also keine Drehung des ganzen Körpers erfolgen. Soll dies geschehen, so muss der Mann die ihm eigene Fähigkeit benutzen, das Drehungsmoment der beiden oder des einen Körpertheiles zu ändern. Er würde beispielsweise die ursprüngliche Stellung verändern, indem er zunächst die Beine senkrecht zum Körper hinausstreckt; dadurch ertheilt er dem Unterkörper ein grösseres Drehungsmoment, als derselbe früher besass. Dreht er nun den Oberkörper um 90° nach rechts — nach Osten —, so wird die dadurch verursachte Drehung des Unterkörpers nach links viel geringer sein als vorher, z. B. nur 30° . Der ganze Drehungswinkel des Oberkörpers gegenüber dem Unterkörper beträgt also 120° . Lässt der Mann dann die Beine sinken, so bekommt der Unterkörper das Drehungsmoment von früher; und wenn der Mann jetzt Ober- und Unterkörper gegen einander zurückdreht, so drehen sich nunmehr beide gleich viel, d. h. bis die normale Gestalt des Körpers erreicht ist, jeder um 60° . Die Drehung des Oberkörpers betrug 90° nach rechts und 60° nach links, also hat der Mann dadurch, dass er das Drehungsmoment des Unterkörpers erst gross machte und nachher klein, erreicht, seinen Körper ohne Stützpunkt um 30° zu drehen.

Eine solche Aenderung des Drehungsmomentes kann in verschiedener Weise erfolgen; erstens wie im vorstehenden Beispiel, indem die Gliedmaassen senkrecht zum Körper ausgestreckt werden, in dieser Lage erhält der betreffende Körpertheil ein grosses Drehungsmoment; verringert wird dies, wenn die Gliedmaassen an den

Körper herangezogen werden, und noch kleiner, wenn die betreffenden Glieder parallel zur Wirbelsäule oder vielmehr mit dieser zusammenlaufend nach oben und nach unten ausgestreckt werden. Umgekehrt lässt sich das Drehungsmoment des einen Körpertheiles noch weiter vergrössern, wenn man den ganzen einen Körpertheil mitsammt seinen Gliedmaassen zum andern Körpertheil mit seinen Gliedern senkrecht stellt, und dies letztere ist es, was die Katze thut.

Wenn Mizi — erst an den vier Pfoten festgehalten, mit dem Rücken nach unten — plötzlich fallen gelassen wird, so krümmt sie zunächst den Rücken stark nach aussen (nach unten), so dass ihr Körper angenähert einem V ähnelt (der Winkel zwischen den beiden Schenkeln ist stumpf, statt wie im V spitz); die Vorderpfoten werden erst eng an den Körper herangezogen, die Hinterpfoten dagegen bleiben weit ausgestreckt als Fortsetzung des Hinterkörpers; so besitzt jeder Körpertheil ein geringes Drehungsmoment um die eigene Drehungsachse (Wirbelsäule) und ein grösseres Drehungsmoment mit der Wirbelsäule des andern Körpertheiles als Drehungsachse. Es sei gleich bemerkt, dass das Verhältniss der beiden Drehungsmomente zu einander wesentlich abhängt von dem Winkel, den die beiden Drehungsachsen mit einander bilden; dieser Winkel ist immer stumpf, und zwar biegt sich die Katze so weit zusammen, dass das Verhältniss der beiden Drehungsmomente zu einander in beiden Fällen ungefähr gleich 1 zu 2 wird.

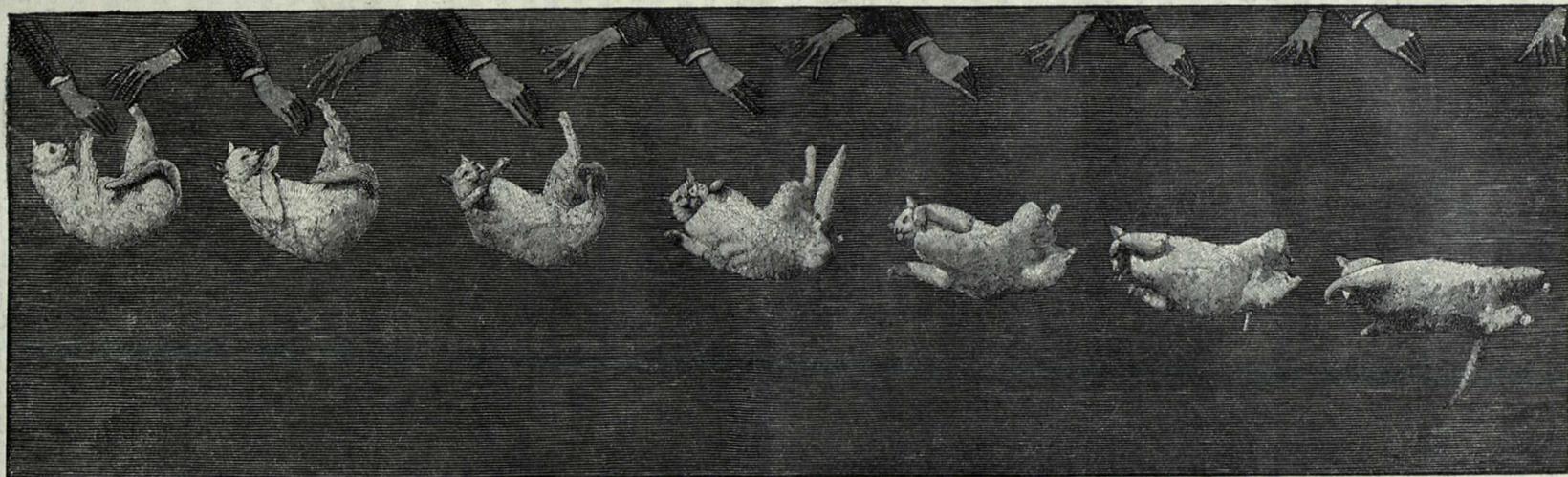
Der Leser mag nun für einen Augenblick die Katze vergessen und nur an das V denken; die Erläuterung dürfte dadurch leichter verständlich werden. Das V bestehe aus einem winkelförmig gebogenen Draht — das Achsensystem —, dessen beide Schenkel je ein längliches Prisma tragen, welches der Längsrichtung nach durchbohrt ist, so dass jedes Prisma sich um seinen respectiven Drahtschenkel als Drehungsachse drehen kann; die anfangs nach innen zeigende Seite jedes der beiden Prismen sei als Gesichtseite bezeichnet. Man stelle sich das V vor in senkrechter Stellung, mit der Spitze nach unten, frei im Raume schwebend; es soll dann erreicht werden, dass es vorn- oder hintenüber fällt — oder anders ausgedrückt, um eine durch die Mitte der beiden Schenkel gehend gedachte, horizontale Achse sich um 180° dreht, so dass die Spitze nach oben zeigt und die Schenkelen (die Pfoten der Katze) nach unten; diese Drehung des Achsensystems wird dadurch erzielt, dass die beiden Schenkel (Prismen) sich nach der entgegengesetzten Drehungsrichtung um 360° um ihre Achsen drehen.

Dreht sich das linke Prisma um seine eigene Achse von innen nach vorn und dann nach aussen, also in Rechtsdrehung, um 180° , so dass die Gesichtseite von dem andern

Prisma weg zeigt, so dreht sich der rechte Schenkel um dieselbe Achse in Linksdrehung um 90° (weil das Drehungsmoment des rechten Schenkels zweimal so gross ist als dasjenige des linken Prismas um seine Achse); ebenso wird sich der rechte Schenkel in Linksdrehung 90° um die Achse des linken Prismas drehen, wenn dieses sich in Rechtsdrehung 180° um seine Achse dreht; werden beide Drehungen gleichzeitig ausgeführt, so drehen sich die Prismen in Rechtsdrehung 180° um ihre respectiven Achsen und das Achsensystem dreht sich gleichzeitig um eine horizontale, die Mitte der beiden Schenkel schneidende Achse in Linksdrehung um (etwas mehr als*) 90° . Das V nimmt jetzt eine horizontale Stellung ein, mit der Spitze nach vorn, gegen den Beschauer; anscheinend hat sich jedes der Prismen nur um 90° gedreht, denn ihre Gesichtseiten zeigen nach vorn; in der That aber beträgt die Drehung um die respectiven Achsen 180° , weil sich das Achsensystem um 90° nach der entgegengesetzten Richtung gedreht hat.

Diese Stellung des V entspricht fast genau der Stellung der Katze in Figur 6 (Abb. 77), nachdem sie die erste halbe Drehung ihres Körpers ausgeführt hat; der ganze Unterschied besteht darin, dass die Drehung des Vorder- und des Hinterkörpers nicht vollständig gleichzeitig erfolgen; ersterer Körpertheil ist dem letzteren in der Drehung stets ein klein wenig voraus, wie die Abbildungen zeigen. — Drehen sich die beiden Prismen nach derselben Drehungsrichtung wie früher um 180° weiter, so dass die jetzt nach aussen zeigenden Gesichtseiten schliesslich wieder nach innen zeigen, so dreht sich das Achsensystem nach der entgegengesetzten Richtung weiter um 90° , so dass alsdann die Schenkelen nach unten zeigen und die Spitze des V noch oben, dasselbe nimmt also diese Stellung ein: Λ ; die Gesichtseiten der beiden Prismen zeigen jetzt wieder nach innen, so dass das System dieselbe Gestalt erlangt hat wie zu Anfang der Bewegung, aber eine um 180° gedrehte Lage; dies entspricht der Stellung der Katze in Figur 14. Die Katze wäre nun zwar im Stande, die Drehung ihres Körpers allein in der hier erläuterten Weise zu bewerkstelligen; sie begnügt sich indess nicht hiermit, sondern erleichtert, wie die Figuren es zeigen, noch die Drehung, indem sie die Gliedmaassen — Kopf,

*) Man sieht leicht ein, dass diese Drehung $\frac{5}{4} R$ betragen würde, wenn die beiden Schenkel rechtwinklig auf einander ständen und das Verhältniss der Drehungsmomente gleich 1 : 2 wäre; um eine Drehung des Achsensystems um nur 90° zu bewerkstelligen, müsste das Verhältniss zwischen den beiden Drehungsmomenten entsprechend reducirt werden; man mag sich dies als ausgeführt denken.



1

2

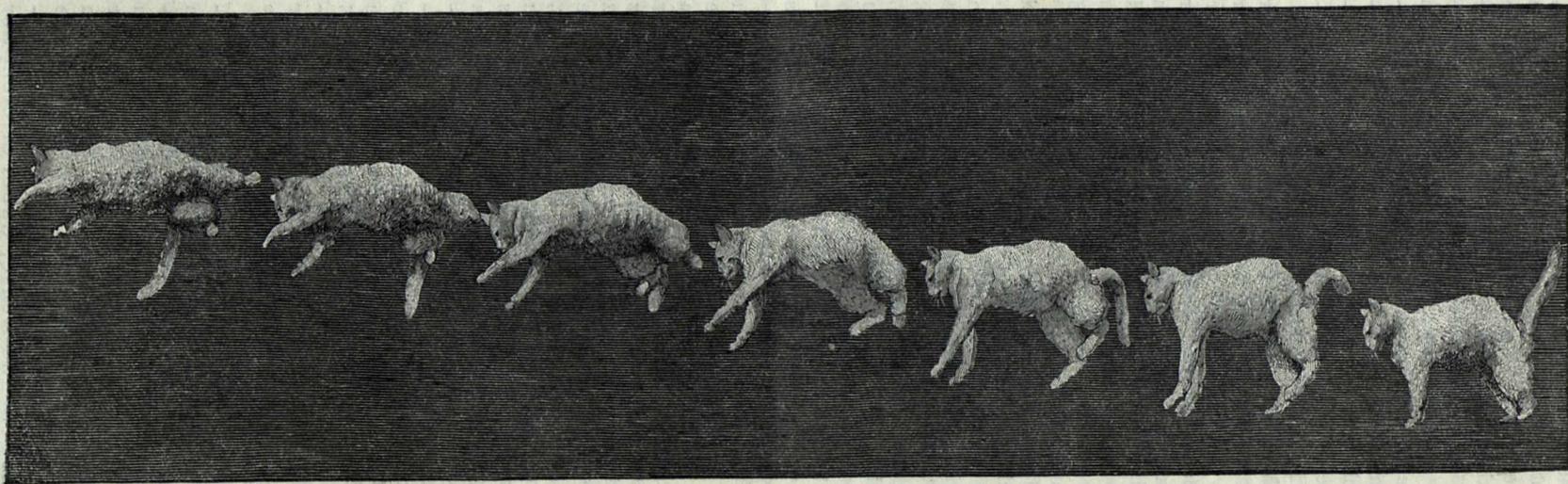
3

4

5

6

7



8

9

10

11

12

13

14

Momentaufnahmen einer fallenden Katze.

Beine und Schwanz — mit zu Hülfe nimmt, nicht allein um das Drehungsmoment des ganzen betreffenden Körpertheils zu variiren, sondern anscheinend auch — indem sie beispielsweise das eine Hinterbein ausstreckt und das andere eng an den Körper heranzieht — um der einen Seite dieses Körpertheiles ein grösseres Drehungsmoment zu geben als der anderen Seite, wodurch bei der sehr complicirten Bewegung — Fallen, Drehung des Achsensystems u. s. w. — die Drehung ebenfalls gefördert wird.

Man sieht leicht ein, dass ein gewandter Akrobat dazu gehört, um den Körper in die für eine Drehung desselben um 180° nothwendige Reihenfolge von Stellungen während der sehr kurzen Zeitdauer eines Falles zu bringen; ein solcher gewandter Akrobat ist die Katze und von allen Thieren wohl nur sie allein; darin liegt das Geheimniss ihrer bevorzugten Stellung — oder vielmehr ihres bevorzugten Fallens.

Ich habe aus einem Eisendraht und zwei durchbohrten Rollen ein System hergestellt, welches der Katze ähnelt; mit Hülfe von gespannten Drahtfedern konnte jede Rolle angenähert 360° um ihre Achse sich drehen; wenn ich, nachdem die Bänder gespannt worden waren, so dass die Rollen sich rechts herum drehen mussten, das ganze System frei fallen liess, so drehte sich das Achsensystem links herum, genau so, wie die Abbildungen zeigen, dass es bei der Katze der Fall ist.

Im Vorstehenden wurde, um die Erklärung zu erleichtern, gesagt, dass wenn die eine Rolle sich um ihre Achse drehe, sich das ganze System um dieselbe Achse, aber nach entgegengesetzter Richtung drehen würde. Dies ist nicht ganz richtig, es würde bedeuten, dass der Schwerpunkt des ganzen Systems, der ausserhalb dieser Achse liegt, seinen Ort ändert — was unmöglich ist, solange das ganze System nicht äusseren Kräften unterworfen ist. Die Drehung des ganzen Systems erfolgt nicht um die Achse der Rolle, sondern um die Verbindungslinie zwischen dem Schwerpunkt des ganzen Systems und dem Schwerpunkt der sich drehenden Rolle, welche Linie identisch ist mit der vorhin erwähnten, durch die Mitte der beiden Schenkel gehenden Achse; die Drehung geschieht unter Einwirkung derjenigen Componente des Drehungsmomentes der Rolle, welche in eine senkrecht zu dieser Linie stehende Ebene fällt.

Der Gegenstand ist physikalisch von besonderem Interesse; er zeigt, dass ein frei in der Luft schwebendes und eines Stützpunktes entbehrendes System, dessen einzelne Theile unter Einwirkung innerer Kräfte ihre gegenseitige Lage ändern können, im Stande ist, sich im Raume zu drehen um eine durch seinen Schwerpunkt gehende Achse; dabei erreicht der

sich drehende Körper keine Winkelgeschwindigkeit und also auch keine kinetische Energie. [368r]

Der Kampf gegen die Phylloxera.

In Nr. 251 des *Prometheus* („Zur Reblausfrage“) war bereits im allgemeinen darauf hingewiesen, welche vorzügliche Resultate das extinctive Verfahren, nämlich die vollkommene Vernichtung der von der Phylloxera befallenen Rebstöcke, aufzuweisen hat. Wir wollen nun hier noch einige ausführlichere Daten zum Beweise aufführen.

In der Schweiz ist die Phylloxera bereits seit 20 Jahren aufgetreten, und das extinctive Verfahren wurde dort bis heute verfolgt. Während dieser Zeit (1874—1893) mussten zum Zwecke dieser Bekämpfungsmethode nicht mehr als $77\frac{1}{4}$ Hektar geopfert werden. Bedenkt man nun, dass die Schweiz beiläufig 33 000 Hektar Weingelände besitzt, so kann man leicht berechnen, dass bei dieser Methode die Reblaus nicht einmal $\frac{1}{4}\%$ des Weingebietes inficiren konnte.

Im Deutschen Reiche sind, ebenfalls während einer gleichen Periode, 181 Hektar vernichtet worden. Aehnliche Resultate erzielte man in Algier und in Russland.

Und nun besehen wir uns einmal das Gegenbild.

In Italien wurde die Phylloxera später (im Jahre 1879) constatirt als in der Schweiz, und dennoch sind bis Ende 1892 bereits 187 056 Hektar zum Theil vernichtet, zum Theil verseucht worden.

Uebersichtlich ist die Verbreitung des schrecklichen Insektes in Italien, wenn man dieselbe von Jahr zu Jahr verfolgt, wie es die folgenden Zahlen beweisen:

Im Jahre:	Verseuchtes Gebiet in Hektaren:
1879	24
1880	36
1881	56
1882	100
1883	386
1884	2 955
1885	3 174
1886	4 534
1887	8 456
1888	33 374
1889	75 612
1890	109 426
1891	136 242
1892	187 056

In Oesterreich waren Ende 1892 36 000, in Ungarn über 100 000, in Spanien (wo das Uebel erst seit 1878 wüthet) 168 000 Hektar Weingärten zu Grunde gerichtet.

Am ärgsten litt freilich Frankreich, wo 1874 bereits 200 000 Hektar vernichtet waren; seitdem hat aber die Zerstörung die ungeheure Ausdehnung von 1 500 000 Hektaren erreicht. Die so verschwundenen französischen Weingärten repräsentiren die horrende Summe von 10 Milliarden Francs.

Wenn man die paar Hektare, die das Extinctionsverfahren in Deutschland und in der Schweiz erheischte, mit dem traurigen Bilde derjenigen Länder vergleicht, welche dem Feinde freien Lauf liessen, so kann man unmöglich zu einem andern Resultate gelangen, als dass der menschliche Fleiss und die menschliche Wachsamkeit denn doch im Stande sind, selbst dieses als unaufhaltbar verschrieene Unglück in Schranken zu halten. Wir müssen noch hinzusetzen, dass bei dem extinctiven Verfahren die ausgerodeten Stellen binnen einigen Jahren wieder mit Weinstöcken bepflanzt werden dürfen, wodurch die zu Bekämpfungszwecken gerodeten und oben namhaft gemachten Flächenquantitäten in der That zu einem sehr geringen Minimum zusammenschrumpfen. S. [3607]

Nochmals die Phylloxera.

Zu dem Aufsätze des Herrn Professor SAJÓ über die Reblausfrage in Nr. 251 des *Prometheus* seien mir einige Bemerkungen gestattet.

Zunächst hat es mir durchaus fern gelegen, in meinem in Nr. 235 der Zeitschrift veröffentlichten Briefe behaupten zu wollen, dass die in Deutschland gegen die Reblaus getroffenen Maassregeln keinen Erfolg gehabt hätten. Im Gegentheil bin ich ebenso wie Herr Professor SAJÓ der Ansicht, dass nur durch die bisher bei uns geübte Praxis eine grössere Calamität vermieden ist und dass mit dem Zerstören der Reblausherde in derselben Weise fortzufahren ist. Ich habe nur gesagt, dass alle Versuche, die Reblaus ohne Zerstörung der Stöcke zu vernichten, keinen Erfolg gezeitigt haben. Wir sind daher einzig auf das bekannte radikale Verfahren angewiesen, doch müssen es die Erfahrungen der letzten Jahre sehr zweifelhaft erscheinen lassen, ob auf diesem Wege der deutsche Weinbau auf die Dauer gerettet werden kann. Herr Professor SAJÓ scheint unsern Weinbau für weniger gefährdet zu halten, als er es thatsächlich ist. Es ist ja richtig, dass im Jahre 1892 und in den vorhergehenden Jahren nur kleinere und wenig zahlreiche Reblausherde entdeckt sind. Aber das Jahr 1893 hat leider eine Wendung zum Schlimmeren gebracht, es wurden, zum Theil in bisher für seuchefrei gehaltenen Gebieten, Reblausherde von erschreckendem Umfange gefunden. Unter anderem zeigte sich die Phylloxera in Nieder- und Oberheimbach,

gegenüber von Lorch, sie ist also unserer schönsten Lage, dem Rheingau, wieder um ein beträchtliches Stück näher gerückt. Diese plötzliche und gewaltige Ausbreitung der Reblaus, die eingetreten ist trotz aller Vorsichtsmaassregeln, obwohl an sämtlichen Orten Localcommissionen bestehen, muss allerdings die schlimmsten Befürchtungen wachrufen. Es waren auch, wie mir erst später bekannt geworden ist, Rebenveredelungs-Stationen in Geisenheim, Trier, Engers, Freyburg a. d. Unstrut seitens der preussischen Regierung errichtet bezw. war deren Errichtung angeordnet, als ich meinen in Nr. 235 veröffentlichten Brief an die Redaction des *Prometheus* richtete. Auch beschreibt in den inzwischen erschienenen Heften der *Mittheilungen für Weinbau und Kellerwirthschaft*, Organ der Königl. Lehranstalt für Obst- und Weinbau zu Geisenheim, der Leiter der Geisenheimer Station, Herr Fachlehrer ZWEIFLER, die verschiedenen Arten der Rebenveredelung und fördert die Weinbau treibende Bevölkerung nachdrücklich auf, sich durch Versuche eine eingehende Kenntniss von der bei der Rebe ziemlich schwierigen Veredelungstechnik zu beschaffen. Hoffen wir, dass die staatlichen Veredelungs-Stationen andauernd mit den nöthigen Mitteln ausgestattet werden, damit sie in der Lage sind, Erspriessliches zu leisten, denn um beweiskräftig zu sein, müssen derartige Culturversuche in nicht zu geringem Umfange, sowie unter möglichst verschiedenen klimatischen und Boden-Verhältnissen angestellt werden. Bis zum Schlusse des Jahres 1892 — die vollständigen Zusammenstellungen für 1893 liegen noch nicht vor — hat die Vernichtung der Reblaus uns nahezu vier Millionen Mark gekostet und daneben waren etwa 4000 Mark für Anbauversuche mit reblauswiderständigen Reben verausgabt; dieses Verhältniss musste Jedem als ein Missverhältniss erscheinen.

Die bisher von Herrn ZWEIFLER in Geisenheim bei der Veredelung von amerikanischen Reben gewonnenen Resultate ermutigen zum weiteren Fortschreiten auf diesem Gebiete, wenn auch der Procentsatz der Verwachsungen geringer war als in Oesterreich-Ungarn. So z. B. wuchsen bei der Grünveredelung, die dort immer mehr in Aufnahme kommt, nur 50% der Edelreiser an, doch hofft Herr ZWEIFLER bei grösserer Uebung günstigere Resultate zu erzielen. Bei dieser Veredelungsart kommt übrigens der von Herrn Professor SAJÓ erwähnte Markbrand in sehr geringem Maasse oder gar nicht vor, seine diesbezüglichen Angaben in Nr. 251 beziehen sich offenbar auf die früher meist üblichen Holzveredelungen.

Weiter sagt Herr Professor SAJÓ, dass die Anlage von reblauswiderständigen Weinbergen viel Geld, Geschicklichkeit und Intelligenz erfordert. Dies ist richtig. Aber wenn einmal die nöthigen

Erfahrungen vorliegen, sobald geschulte Arbeitskräfte, geübte Rebenveredler oder Rebenveredlerinnen — vielfach haben sich die Frauen bei diesem Geschäft besser bewährt als die Männer — herangebildet sind, stellen sich die Kosten der Anlage nicht sehr viel höher als bei Bepflanzung eines Weinberges mit europäischen Reben, und die Anlage braucht auch nicht längere Zeit, bis sie ertragsfähig wird. Man kann in Ungarn Weingärten sehen, die noch vor vier Jahren ödes Brachland waren und in denen jetzt jeder Stock im Durchschnitt über ein Kilogramm Trauben trägt. Allerdings dauert es in Ungarn im allgemeinen 10—20 Jahre, bis sich an Stelle der zerstörten Weinberge eine neue Cultur aufbaut. Aber dies liegt zum grossen Theil daran, dass man Jahre lang aus dem Stadium des Probirens nicht herausgekommen ist, dass alle Erfahrungen, die zur Anlage von widerstandsfähigen Weingärten nöthig sind, erst gemacht werden mussten, als die Reblaus an vielen Orten ihr Werk bereits vollendet hatte. Ein solcher Zustand muss bei uns vermieden werden, es müssen alle Vorkehrungen getroffen werden, dass, wenn die Bekämpfung der Reblaus nach dem bisherigen System nicht mehr durchführbar sein sollte, eine neue Cultur alsbald möglich ist. In manchen Beziehungen liegen bei uns die Verhältnisse günstiger als in Ungarn, namentlich haben wir unter dem schlimmsten Feinde der amerikanischen Reben, unter der Dürre, in geringerem Maasse zu leiden, und auch die Winter sind in Ungarn im allgemeinen strenger als in den für den Weinbau in Betracht kommenden Theilen von Deutschland. Von besonderer Bedeutung kann vielleicht für viele Gegenden unseres Vaterlandes der Umstand werden, dass die Trauben auf den veredelten amerikanischen Stöcken früher reifen als auf den wurzelechten europäischen. Der Anbau von direct tragenden amerikanischen Reben kann bei unserm Klima nicht wohl in Betracht kommen, gedeihen sie doch selbst in Ungarn nur in den heissesten Lagen. Auch liefern sie ein Product, über dessen Geschmack die Ansichten zum mindesten sehr getheilt sind.

Zum Schlusse noch einige Worte über die Frage, ob der Weinstock degenerirt ist. Die von Herrn Professor SAJÓ angeführte Thatsache, dass er unter ihm zusagenden Verhältnissen gut gedeiht und schöne Früchte trägt, ist meines Erachtens kein Beweis für das Gegentheil. Gerade unsere feinsten Obstsorten, unsere schönsten Rosen, die edelsten Rassen unserer Haustihere sind meist am wenigsten widerstandsfähig und in so fern als entartet anzusehen. Die Beobachtungen, die wir an anderen Culturgewächsen gemacht haben, namentlich wenn dieselben andauernd auf vegetativem Wege fortgepflanzt sind,

machen es wahrscheinlich, dass auch der Weinstock durch Cultur geschwächt ist. Es erscheint mir nicht unmöglich, dass an der neuerdings vielfach bemerkten kürzeren Lebensdauer der Stöcke und an den übrigen unliebsamen Erscheinungen, die man als Folge der Rebenmüdigkeit des Bodens zu bezeichnen pflegt, neben anderen Ursachen die Entartung von *vitis vinifera* Schuld hat. Es wäre in dieser Beziehung von Interesse, zu erfahren, wie *vitis riparia* oder *Solonis* in rebenmüdem Boden gedeihen.

Doch, das gebe ich zu, sprechen die von Herrn Professor SAJÓ angeführten Gründe und Thatsachen dafür, dass auf ihr Verhalten gegen die Phylloxera die Cultur der Rebe keinen Einfluss gehabt hat, und dass *vitis vinifera* auch im Urzustande nicht widerstandsfähig gegen die Reblaus ist.

LUDWIG. [3608]

Wasserzeichen im Papier.

Es ist unseren Lesern wohl bekannt, dass das sogenannte Wasserzeichen bei sehr vielen Papieren, namentlich solchen, welche zur Anfertigung von Documenten aller Art, Banknoten, Postmarken, Obligationen u. dgl. benutzt werden, von grosser Wichtigkeit ist. Dieses Wasserzeichen wird dadurch hervorgebracht, dass das Drahtgewebe, auf welchem der Papierfilz in der Maschine gebildet wird, an denjenigen Stellen, wo das Wasserzeichen entstehen soll, ein dichteres Gefüge hat und daher weniger kräftig saugt. Der Papierfilz wird daher an dieser Stelle etwas dünner, und das trockene Papier lässt im Wasserzeichen das Licht stärker durchschimmern als in seinem übrigen Gefüge. Man pflegt im allgemeinen anzunehmen, dass die Wasserzeichen unnachahmlich sind, und erblickt daher in ihnen eine der hauptsächlichsten Sicherungen gegen die Fälschung von Documenten. Es ist indessen schon vor längerer Zeit ein Verfahren aufgefunden worden, die wirklichen, in der Fabrikation hergestellten Wasserzeichen nachzuahmen und nachträglich auf dem schon fertigen Papier hervorzubringen. Dieses Verfahren beruht auf einem Princip, welches auch einer bekannten Kinderspielerei zu Grunde liegt. Jeder Knabe weiss, dass man das Gepräge einer Münze in lichtdurchlässiger Zeichnung auf Papier hervorbringen kann, wenn man das über die Münze gelegte Papier mit einem harten und doch elastischen Gegenstande, z. B. dem Griff eines Falzbeines, kräftig reibt. Die Papierfasern werden dabei stark zusammengedrückt, die in dem Papier enthaltene Luft, welche durch totale Reflexion des Lichtes das Durchscheinen verringert, wird ausgetrieben und die gequetschten Theile des Papiers erscheinen lichtdurchlässig. Gerade so wie diese Bilder erzeugt man nun auch Wasser-

zeichen in Papier, indem man dasselbe unter einer schwach erhabenen gravirten Metallplatte stark zusammenpresst. Es ist nun von hoher Wichtigkeit, ein Mittel zu kennen, um solche künstlichen Wasserzeichen von den in der Fabrikation selbst erzeugten sogenannten natürlichen mit Sicherheit zu unterscheiden. Zu diesem Zweck ist vorgeschlagen worden, das betreffende Papier in Wasser einzutauchen. Dabei bleibt das natürliche Wasserzeichen unverändert, weil es eben auf einer verschiedenen Dicke des Papiers beruht, das künstliche Wasserzeichen dagegen soll verschwinden, weil die zusammengedrückten Papierfasern sich mit Wasser vollsaugen, aufs neue elastisch werden und daher in ihre ursprüngliche Lage zurückkehren. Wie nun der Vorsteher der Papierprüfungs-Station zu Berlin, Dr. HERZBERG, nachgewiesen hat, beruht diese Annahme auf einem Irrthum. Ein geschickt hergestelltes künstliches Wasserzeichen verschwindet selbst bei tagelangem Verweilen des Papiers im Wasser nicht, und es ist daher auch nicht möglich, vorgenommene Fälschungen auf diesem Wege mit Sicherheit zu erkennen. Dr. HERZBERG ist aber so glücklich gewesen, ein neues Prüfungsmittel von absoluter Zuverlässigkeit herauszufinden. Es beruht dies darauf, dass es gewisse Substanzen giebt, welche viel stärker quellend auf die Papierfaser einwirken als blosses Wasser. Zu diesen gehört in allererster Linie das Natronhydrat. Bringt man das zu untersuchende Papier in eine 30procentige Natronlauge, so verschwindet ein künstliches Wasserzeichen fast augenblicklich, natürliche Wasserzeichen dagegen bleiben nicht nur erhalten, sondern sie treten sogar noch viel stärker hervor als vor der Behandlung. Das Letztere ist keineswegs überraschend, wenn man sich daran erinnert, dass eben Natronlauge stark quellend auf die Papierfaser einwirkt. Der Unterschied in der Dicke des Papiers, auf dem ja eben die Wirkung des Wasserzeichens beruht, wird also durch die Behandlung mit Natronlauge noch gesteigert, wodurch die erwähnte Erhöhung der Deutlichkeit zu Stande kommt. [3662]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Fortpflanzung der Gewächse hat GEORG KLEBS zu Basel Untersuchungen mit zum Theil recht bemerkenswerthen Ergebnissen angestellt. Im allgemeinen zeigte sich, dass die Einwirkung des Lichtes sich je nach der Beschaffenheit der untersuchten Art verschieden gestaltete. Die Hauptuntersuchungen wurden an grünen Algen angestellt, unter denen bekanntlich viele aus thierisch beweglichen Keimzuständen hervorgehen. Diese Keime schwärmen, äusserlich vielfach Wimper- und Geisselthierchen ähnlich, frei im Wasser

umher, bis sie einen geeigneten Platz zur Anheftung gefunden haben, worauf sie zur Ruhe kommen und in den pflanzlichen Zustand übergehen, um später abermals thierische Keime hervorzubringen. Diese sogenannten Schwärmer oder Schwärmkeime (Schwärmersporen) verhalten sich auch sonst in vieler Beziehung thierartig, lassen sich durch chemische Stoffe verschiedener Art anlocken oder vertreiben, suchen oder fliehen das Licht, den Sauerstoff u. s. w.

KLEBS untersuchte nun vor allem den Antheil der Einwirkung, den das Licht auf die Bildung der Schwärmkeime ausübte, wobei es darauf ankam, die zahlreichen fördernden oder hemmenden Einflüsse anderer Ursachen auszuschliessen, was auch gelang. Es zeigte sich dabei, dass Lichtverhältnisse oft allein hinreichen, um Keimbildung hervorzurufen oder gänzlich zu unterdrücken. Bei dem Keulenschlauche (*Vaucheria*), einer Süßwasser-Alge, an der die Schwärmerbildung anfangs der vierziger Jahre von dem Wiener Naturforscher UNGER beobachtet und in einem Aufsehen erregenden Buche als „Thierwerdung der Pflanze“ beschrieben wurde, fand KLEBS, dass Verdunkelung, ja sogar blosses Helligkeits-Verminderung sogleich zu reichlicher Keimbildung führte. Bei Benutzung einer Auerschen Gas-Glühlampe erfolgte z. B. in 25 cm Entfernung von der Lichtquelle keine Schwärmerbildung, wohl aber in der doppelten, die einer Lichtverminderung auf den vierten Theil entspricht. Unmittelbarer trat der Einfluss des Lichtes bei dem merkwürdigen Wassernetze (*Hydrodictyon utriculatum*) zu Tage: Verdunkelung verhinderte hier die bei Licht in Gang gekommene Keimbildung schon nach zweitägiger Dauer.

Ähnliches Verhalten, wie das Wassernetz, zeigten Moose und Farne. Bekanntlich haben diese Pflanzen einen meist sehr ausgeprägten Zeugewechsel, d. h. aus ihren Trocken-Keimchen, den Sporen, gehen zunächst ganz abweichend gestaltete und geartete, wasserlebige Klein-Gebilde (Vormoose oder Vorfarne) hervor, und erst aus diesen entstehen durch geschlechtliche Fortpflanzung die beblätterten Moos- und Farnformen. Bei den Moosen geschieht dies in Knöspchen, die sich durch Sprossung an der algenfadenähnlichen Vorform bilden. Die Entstehung dieser Knöspchen ist nun nach KLEBS' Versuchen ebenfalls vom Lichte abhängig und kann schon durch Aufstellen der Pflänzchen im Hintergrunde eines hellen Zimmers völlig verhindert werden, wodurch es sogar gelang, diese sonst sehr vergänglichen Gebilde weit über ihre gewöhnliche Lebensdauer hinaus zu erhalten, in einem Falle bisher durch zwei Jahre. Aus seinen Versuchen schliesst KLEBS, dass zur Entstehung der Fortpflanzungskeime ein bestimmter, noch unaufgeklärter chemischer Vorgang nothwendig sei, der erst bei verhältnissmässig starker Lichteinwirkung ausgelöst werde. Ueberhaupt zeigten die Versuche abermals, dass das Licht einen weit vielseitigeren Einfluss auf die Lebewelt ausübt, als man bisher annahm. Vergleichende Beobachtungen von MÖBIUS zu Heidelberg bestätigten dies übrigens bereits vor einiger Zeit für die blüthentragenden Pflanzen, bei denen es freilich auch von vornherein eher zu erwarten war. MÖBIUS' Versuche erwiesen für Land-Gewächse, gärtnerischer Erfahrung entsprechend, als das Günstigste für reichliche Blütenbildung ein Zusammenwirken von Licht, Wärme, Trockenheit und mässiger Nahrungs-Entziehung.

Dr. JAENSCH. [3683]

* * *

Aluminium - Amalgam. Eine überraschende Erscheinung nimmt man wahr, wenn man irgend einen Gegenstand aus blankem Aluminium mit einer hirsekorn-grossen Menge des Inhalts einer Patrone von sogenannten Pharaoschlangen einreibt. Auf der bestrichenen Stelle erheben sich nach wenigen Secunden dichte weisse Härchen, welche binnen einigen Minuten eine Länge von einem halben bis vier Centimetern erreichen, so dass sich ein feines Vliess bildet. Entfernt man dieses durch Abstreichen, so kann man meist durch blosses Anhauchen und Reiben mit der Fingerspitze die Haarbildung von neuem hervorrufen. Die Erscheinung beruht auf der Bildung von Aluminium-Amalgam, welches durch den Sauerstoff der Luft bei Gegenwart von Feuchtigkeit unter Abscheidung von Thonerde angegriffen wird. Die Pharaoschlangen enthalten nämlich Rhodanquecksilber, dessen voluminöser, mellonhaltiger Asche sie ihre Verwendung als (übrigens recht gefährliches) Spielzeug verdanken. Anstatt der Rhodanverbindung lassen sich andere Quecksilberverbindungen, z. B. die als Calomel und Sublimat bekannten Chloride, das Jodid und Nitrat, nicht aber das Sulfid, der sogenannte Zinnober, verwenden; mit reinem Quecksilber gelingt die Amalgambildung schwer. — Der in quantitativer Hinsicht nicht hinlänglich aufgeklärte Vorgang blieb bisher in den meisten chemischen Lehrbüchern unerwähnt. Zuerst beschrieb ihn JEHN im *Archiv der Pharmacie* vom Jahre 1875. Theoretische Erklärungen versuchten zuletzt E. O. ERDMANN in der Sitzung der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin vom 18. November 1892, sowie MYLIUS & ROSE in der *Zeitschrift für Instrumentenkunde* vom März 1893.

Hb. [3634]

* * *

Ein neuer Apparat zur Entdeckung schlagender Wetter in Kohlengruben. *) Es ist eine bekannte Thatsache, dass ein bis zur Rothgluth erhitzter Platindraht bedeutend heller glüht, wenn er in ein Gefäss getaucht wird, welches eine Mischung von Luft mit entzündlichen Gasen enthält.

Diese Thatsache bildet die Grundlage für eine von G. FLETCHER ersonnene Methode, um das Vorhandensein schlagender Wetter in Kohlengruben nachzuweisen. Mit den bisher bekannten Apparaten, der Sicherheitslampe von DAVY und anderen, ist der Nachweis schlagender Wetter sehr unzuverlässig.

Der Apparat von FLETCHER besteht aus zwei völlig gleichen Spiralen aus sehr feinem Platindraht, von denen sich die eine in einem luftdicht geschlossenen, mit gewöhnlicher atmosphärischer Luft gefüllten Rohr befindet, das in ein kleines Glasrohr endet, während die andere in ein Rohr aus feiner Drahtgaze eingeschlossen ist, dessen oberes Ende ebenfalls aus Glas besteht. Beide Röhren stehen vertikal. Fliesst durch beide Spiralen ein elektrischer Strom, so glühen sie mit gleicher Leuchtkraft. Wird aber der Apparat in eine mit entzündlichen Gasen gefüllte Atmosphäre gebracht, so beginnt die in dem Rohr aus Drahtgaze befindliche Spirale heller zu glühen, und zwar ist nach den Versuchen von FLETCHER die Helligkeit bis zu einem gewissen Grade der Menge des in der Atmosphäre vorhandenen entzündlichen Gases proportional.

Durch eine sinnreiche Vorrichtung, die leider in unserer Quelle nicht angegeben ist, ist es möglich, den wirklichen Procentsatz der vorhandenen gefährlichen

Gase leicht zu berechnen. Diese Vorrichtung beruht auf dem Princip, das der Benutzung der gewöhnlichen Photometer zu Grunde liegt. Nach Versuchen, die von FLETCHER und GRUNDY angestellt wurden, ergab sich, dass, wenn die Leuchtkraft des luftdicht eingeschlossenen Platindrahts als Einheit angenommen wurde, die Leuchtkraft der freien Spirale betrug:

	1,24	1,65	2,78	5,10	22,0	64,0	
wenn:	0,25	0,5	1	2	3	4	Procent

entzündliches Gas vorhanden waren.

Bei sehr geringem Gehalt an entzündlichen Gasen, bis etwa zu 1%, zeigte sich der Apparat allerdings nicht ganz verlässlich, bei grösserem Gehalt jedoch ergab sich gute Uebereinstimmung mit den chemischen Analysen.

Ebenso ergab sich, dass bei längerem Gebrauch des Apparats die Platindrähte eine etwas verschiedene Ausdehnung erfuhren, so dass der Widerstand des in der freien Atmosphäre befindlichen Drahts etwas grösser wurde, während der Leitungswiderstand des eingeschlossenen Drahtes derselbe blieb. Der Apparat muss daher, um die Scala des Photometers wieder zu berichtigen, nach längerem Gebrauch in reiner Luft nachgeacht werden. Voraussetzung für zuverlässige Anzeigen des Instruments ist ein constanter Strom, weil der eingeschlossene Draht ganz gleichmässig glühen muss; derselbe lässt sich aber leicht durch Verwendung kleiner Grubenlampen erreichen, die durch Accumulatoren in ihrem Fuss gespeist werden. (*Electrical Review.*)

WILDA. [3603]

* * *

Räthselhafte Bewegungen eines Schimmelpilzes, die durch die Nähe von Metallen erzeugt wurden, hatte ELFVING vor einigen Jahren beobachtet. Die finger- und handlang werdenden Fruchträger von *Phycomyces nitens*, eines Schimmels, der auf Oelfässern und Oelkuchen wächst, neigen sich deutlich gegen ein Stück Eisen, welches man in ihrer Nähe aufstellt, hin, während Kupfer sie nicht zu reizen vermag. Allerdings bezeugt der Schimmel gewissen anderen Dingen, unter denen man nichts Gemeinsames zu entdecken vermag, wie Siegellack, Colophonium, Seide, Kautschuk, Schwefel, Holz, eine ähnliche Sympathie wie dem Eisen. Da man nun weiss, dass dieser Oelschimmel sich von Wasser und feuchten Substanzen abwendet, so wollte L. ERRÉRA 1892 in dieser Erscheinung eine Art Hydrotropismus sehen, indem das Eisen den Feuchtigkeitszustand mindere und so eine scheinbare Anziehung übe. Diese Erklärung ist aber um so weniger zulässig, als hygroskopische Substanzen wie Chlorcalcium ohne alle Anziehungskraft für den Pilz sind.

Noch merkwürdiger sind einige neue Beobachtungen ELFVINGS über denselben Pilz. Das Platin, welches ihm für gewöhnlich ganz gleichgültig ist, wird plötzlich activ, wenn es einige Zeit der Sonne ausgesetzt war, und diese sowohl von der beleuchteten Seite wie von der andern ausgeübte Anziehungskraft hält mehrere Stunden nach der Beleuchtung an. ELFVING möchte darin eine Art Phosphoreszenzwirkung sehen, die durch unserm Auge unsichtbare, aber für den Pilz wirksame Strahlen hervorgebracht wird. Schon BECQUEREL hat in seinen Phosphoreszenz-Studien von solchen unserm Auge unsichtbaren Strahlen gesprochen. Wie es sich nun auch damit verhalten mag, jedenfalls neigten sich die Schimmelfäden stark gegen eine Platte, die 70 Minuten lang den Strahlen der Augustsonne ausgesetzt gewesen

*) S. auch *Prometheus* Bd. V, S. 385.

war, während eine ebenso stark im Dunkeln erwärmte Platte wirkungslos blieb. Wärmestrahlen waren die Ursache also nicht und ebensowenig chemische Strahlen, denn eine dazwischen geschobene Schicht Chininlösung minderte die Sympathie der Schimmelfäden für das beleuchtete Platin nicht. Damit waren aber die Liebhabereien des Schimmels nicht erschöpft. Die Wärme, welche das Platin für die Pflanze nicht anziehender macht, bewirkt dies beim Zink. Ein bis zur beginnenden Schmelzung erhitzter und dann schnell abgekühlter Zinkstab rief unter den Stämmen des Schimmelwaldes mehrere Stunden lang die schönsten Verbeugungen hervor, die sich erzielen liessen. Dagegen blieben Platin, Kupfer, Kobalt, Nickel, Zinn, Blei und Glas immer gleich unwirksam, zu welchem Grade sie auch erhitzt werden mochten. Man kann demnach auch nicht annehmen, dass die völlige Freiheit von an der Oberfläche condensirten Gasen die Ursache dieser Distanzwirkung wäre, dieselbe erscheint vor der Hand völlig räthselhaft und geeignet, Träumereien über unbekannte Kräfte zu erwecken.

Auf eine andere merkwürdige Empfindlichkeit dieses Schimmels hatte R. HEGLER bereits auf der Haleschen Naturforscherversammlung (1891) hingewiesen. Wenn man die Fruchträger nämlich dem Brennraum eines Hohlspiegels aus Weissblech nähert, durch welchen Hertz'sche Elektricitätswellen zurückgeworfen werden, so wächst oder biegt sich der Schimmel in die Richtung der Wellen; er zeigt also negativen Elektrotropismus.

[3505]

* * *

Amerikanische Strassenbahnen. Die Bedeutung und die rasche Vergrößerung der amerikanischen Strassenbahnen beweist folgende kleine Tabelle, welche die Strecken in Kilometern angiebt:

Strassenbahnen	mit elektr. Betrieb	Kabelbetrieb	Dampf-betrieb	Pferde-betrieb	zusammen
1890	3365	781	1138	9060	14344
1891	6500	950	1018	8483	16951
1892	9500	1074	992	7136	18702
1893	12020	1132	1078	5630	19860

Mr. H. M. WATSON hatte also nicht Unrecht, als er bei der Eröffnung des Strassenbahn-Congresses in Pittsburgh sagte: „Auf dem Gebiete der elektrischen Bahnen führt Amerika die Welt.“

Trotz der grösseren Ausdehnung und des intensiveren Verkehrs wird dennoch auf Zweckmässigkeit der Wagen grosses Gewicht gelegt, welche, verbunden mit grosser Eleganz, den Aufenthalt im Wagen angenehm gestaltet. Europäische Besucher sind stets von der Reinlichkeit, der guten Ventilation und von der besseren Beleuchtung überrascht und rühmen die bequemen und sauberen Sitze, vor welchen Matten oder Teppiche ausgebreitet sind. In der kalten Jahreszeit werden alle Wagen mittelst transportabler Oefen, durch Dampfheizung oder mittelst Elektricität geheizt. Besonders die letzterwähnte Heizung, deren Apparate den Stromregulir-Apparaten mit Neusilberspiralen (Rheostaten) ähnlich sind, wird in Amerika oft angetroffen.

O. Fg. [3645]

* * *

Fischzucht am Gardasee. Der Gardasee ist bekanntlich durch seinen ausserordentlichen Fischreichtum ausgezeichnet. Lachsforellen von 10 bis 12 kg Gewicht und Aale von 1,5 bis 2 m Länge sind dort durchaus keine Seltenheit. Um diesen Reichtum ungeschmälert zu erhalten, ist schon vor vielen Jahren von einer Gesellschaft einflussreicher Leute in Torbole eine Fischzucht-

anstalt angelegt worden, welche in mancher Hinsicht bemerkenswerth ist. Sie dient nicht so sehr der Aufzucht junger Fische, als der Gewinnung der Eier von alten Individuen. Ein Gebirgsbach, dessen Wasser das ganze Jahr hindurch eine gleichmässige Temperatur von 9° zeigt, ist durch eine Reihe von auscementirten Bassins geleitet, in welchen wahre Prachtexemplare der verschiedensten Forellenarten, namentlich auch der amerikanischen, sorgfältig gepflegt und auf das reichlichste gefüttert werden. In der Brutzeit werden die Weibchen in besondere kleinere Bassins versetzt, wo sie ihre Eier ablegen, welche alsdann durch die Männchen befruchtet werden. Die Eier werden hierauf gesammelt und an die eigentlichen Fischbrutanstalten verkauft. Die Verpackung und Versendung erfolgt in gehacktem Eis, in welchem die Eier einen vollen Monat lang ihre Keimfähigkeit beibehalten. Die Anstalt erfreut sich eines ausgezeichneten Rufes und hat daher Aufträge aus allen Theilen Europas, selbst aus den entlegensten Theilen Russlands. Sie hat auch bereits Eier unserer europäischen Forellenarten nach Amerika geliefert. Dieselben langten trotz der weiten Reise vollkommen wohlherhalten an ihrem Bestimmungsorte an und ergaben eine normale Ausbeute an jungen Fischen. Die Anstalt hat auch mit gutem Erfolge Kreuzungsversuche unserer Bach- mit der berühmten californischen Regenbogenforelle vorgenommen. Der erzielte Bastard zeichnet sich durch rasches Wachsthum bei grossem Wohlgeschmack seines Fleisches aus.

S. [3643]

* * *

Gewichte aus Yellow-Metall. Nach den „Mittheilungen der kaiserlichen Normal-Aichungs-Commission“ sollen Gewichte aus der im Handel mit Yellow-Metall bezeichneten Legirung von 60% Kupfer und 40% Zink den Handelsgewichten von Eisen bedeutend vorzuziehen sein. Letztere verändern sich zu leicht und sind besonders im Verkehr mit Salz und salzhaltigen Producten so bald einer Veränderung durch Oxydation unterworfen, dass sie nach kurzem Gebrauch unrichtig sind. Ein Gewichtssatz aus Yellow-Metall, welcher ein Jahr lang im Gebrauche war, war nach dieser Zeit in Bezug auf Materialverlust unverändert, und wenn auch dem starken Gebrauch entsprechend die Gewichte mit Schrammen und Stosspuren bedeckt waren, so ergaben sich dennoch der Zähigkeit des Materials halber, welche, der Brüchigkeit des Gusseisens gegenübergestellt, ebenfalls einen Vortheil des Yellow-Metalls bildet, Gewichtsverminderungen, welche weit unter der Verkehrsfehlergrenze gelegen sind und sich sogar innerhalb der Aichfehlergrenze hielten. Bei zeitweiliger Nachaichung gewährleisteten demnach Gewichte aus Yellow-Metall auch im Verkehr mit den oben erwähnten Producten vollkommen richtige Wägungen bei fast unbegrenzter Dauer. Hoffentlich verschaffen sich diese Gewichte bald eine grosse Verbreitung.

O. Fg. [3637]

BÜCHERSCHAU.

Prof. Dr. F. UMLAUFT. *Das Luftmeer.* Wien, Pest, Leipzig, A. Hartlebens Verlag. Preis 8 Mark.

Das vorstehende Werk bildet eine recht interessante und übersichtliche Gesamtdarstellung der von den beiden neubegründeten Wissenschaften der Meteorologie und Klimatologie bis jetzt zu Tage geförderten That-

sachen. Es ist sehr geeignet, dem Leser die Erkenntniss beizubringen, dass gerade das, was wir als besonders schwankend und ungewiss zu betrachten gewohnt sind, nämlich das Wetter, die Temperatur- und Windverhältnisse auf der Erdoberfläche, die Bestrahlung derselben durch das Sonnenlicht, Wolkenbildung und Anderes mehr, dass diese Vorgänge, in ihrer Gesamtheit betrachtet, sich als ebenso regelmässig und unänderlichen Naturgesetzen folgend erweisen wie alle anderen natürlichen Erscheinungen. Wenn auch die Meteorologie noch nicht aus der Reihe der beobachteten in die der berechnenden Wissenschaften übergetreten ist, wenn sie, mit anderen Worten gesagt, es bis jetzt nicht fertig gebracht hat, mit Gewissheit die atmosphärischen Erscheinungen vorherzusagen, so ist sie sich doch des Weges bewusst, auf dem sie auch dieses Ziel schliesslich wohl erreichen wird. Denjenigen, welche sie mit Theilnahme und Verständniss bei diesem Bestreben begleiten wollen, kann das oben genannte Werk als eine Basis für ihre Studien empfohlen werden. [3547]

* * *

Dr. JOSEPH BERSCH. *Chemisch-technisches Lexikon*. Wien, Pest, Leipzig, A. Hartlebens Verlag. 20 Lieferungen. Preis à 0,50 Mark.

Das vorliegende Werk dürfte in erster Linie für Kleinindustrielle und Handwerker bestimmt sein. Es bringt unter einer sehr grossen Anzahl von Schlagwörtern Nachrichten über die verschiedensten Gegenstände aus der chemischen Kleinindustrie. Eigenthümlich ist die Einrichtung, dass dasselbe Schlagwort mitunter vielfach wiederkehrt und als Ueberschrift für eine grosse Anzahl von kleinen Artikeln dient. Wenn auch dieses Werk zu den mehrfach von uns charakterisirt gehört, welche die chemische Technologie von einem niedrigen Gesichtspunkte aus auffassen und lediglich als Sammelwissenschaft für Recepte und dergleichen betrachten, so ist doch nicht zu leugnen, dass dasselbe manche Information enthält, die der Chemiker gelegentlich braucht, und es wird daher dieses chemisch-technische Lexikon neben anderen, in grösserem Stile verfassten seine Stelle in der Bibliothek des Chemikers finden können. [3542]

* * *

Dr. OSKAR MAYS *Rechentafel*. Leipzig, Verlag von F. W. v. Biedermann. Preis 3 Mark.

Die in Form einer eleganten Briefftasche ausgegebene MAYSche Rechentafel bezweckt nichts Geringeres, als den Gebrauch des Rechenschiebers ausser Kurs zu setzen. Unzweifelhaft ist die Rechentafel ein originell erfundener mechanischer Rechenbehelf. Einige Versuche haben uns auch gezeigt, dass man sich leicht in ihr zurechtfindet und dass nicht allzu complicirte Rechnungen mit ihrer Hülfe sehr rasch ausgeführt werden können; wir zweifeln daher nicht, dass sie sich bald einen weiten Kreis von Verehrern erwerben und dazu beitragen wird, das Verfahren des Rechnens mit verkürzenden Hülfsmitteln mehr und mehr zu verallgemeinern, und dies um so mehr, da sie durch billigen Preis sich auszeichnet. Eine andere Frage ist es freilich, ob Diejenigen, welche an den Gebrauch des Rechenschiebers gewöhnt sind, denselben zu Gunsten der Rechentafel verlassen werden. Der Rechenschieber ist so ausserordentlich bequem, wenn man sich an seine Handhabung einmal gewöhnt hat, dass wir uns kaum

denken können, dass die Rechentafel trotz aller Einfachheit ihn übertreffen könnte. Ein definitives Urtheil über diese Frage könnte natürlich nur Derjenige abgeben, der sich in beide Methoden vollkommen eingearbeitet hat. Ein Uebelstand beim Rechenschieber, der häufig in Betracht kommen dürfte, ist der in Folge seiner feinen Ausführung sehr hohe Preis desselben. In dieser Hinsicht kann die Einführung eines billigen Rechenbehelfes nur mit Freuden begrüsst werden. [3540]

* * *

Dr. OTTO ULE. *Die Erde und die Erscheinungen ihrer Oberfläche*. Eine physikalische Erdbeschreibung nach RECLUS. Zweite umgearbeitete Auflage von Dr. Willi Ule. Braunschweig, Verlag von Otto Salle. Preis 10 Mark.

Das vorliegende Werk bildet eine freie deutsche Bearbeitung des berühmten Buches von ELYSÉ RECLUS und kann im wesentlichen als eine populäre Darstellung des gesamten Gebietes der physikalischen Geographie charakterisirt werden. Wenn auch an populären Werken auf diesem Gebiete im allgemeinen kein Mangel ist, so kann doch das vorliegende Buch als ein geeigneter Leitfaden für das erste Eindringen in diese interessante Wissenschaft empfohlen werden. [3541]

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Ew. Hochwohlgeboren ersuche ich ganz ergebenst, mir in der „Post“ Ihrer geschätzten Zeitschrift *Prometheus* mitzuthemen, welches von zwei fortschreitend rotirenden Rädern von gleichem Durchmesser, gleicher Schwere und Umlaufgeschwindigkeit, dagegen ungleicher Anbringung der Masse, indem bei dem einem Rade letztere in Mittelpunkte, bei dem anderen im Radkranz liegt, die grösste kinetische Energie hat, unter übrigens gleichen Umständen, — ferner, ob Nr. 3 der Nr. 1 und Nr. 4 der Nr. 2 bezüglich dieser Frage entspricht.

Im voraus besten Dank!

C. in S.

Antwort:

Nr. 2 hat grössere Energie als Nr. 1. Nr. 3 ist kinetisch Nr. 1 gleichwerthig, wenn das Gewicht der Stange gleich dem des Rades Nr. 1 ist und Räder Nr. 3 als gewichtslos angenommen werden. Wenn die Räder Nr. 4 auch als gewichtslos angenommen werden und das Gewicht der Stange dem des Radkranzes Nr. 2 gleich ist, so hat Nr. 4 eine grössere Energie als Nr. 2.

Die Redaction. [3682]

Abb. 78.

