



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 433.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. IX. 17. 1898.

Die allgemeine Schwere als Wirkung der Wärme.

Von J. WEBER.

(Schluss von Seite 244.)

Dass die Sonne in einem Erkaltungsproceß befänglich ist, scheint die Fleckenbildung an ihrer Oberfläche zu beweisen; dass sie nicht längst erkaltet ist, scheint mit den Mengen der fortwährend ausgegebenen Energie nicht vereinbar. Woher kommt ihr der Ersatz? Zur Beantwortung bieten sich zwei Wege, die ein jeder von allgemein angenommenen Hypothesen ausgehen und von denen der zweite sehr bald mit dem ersten zusammentrifft. Die erste Hypothese sagt, dass der Aether nach der Art und Weise seines Verhaltens aufzufassen sei, wie eine unzusammendrückbare oder richtiger wie eine nur in minimalem Grade zusammendrückbare Flüssigkeit. Wenn dem so ist, so können sich die materiellen Massen, da sie sämtlich vermöge ihrer Temperatur in höherem Maasse ausgedehnt sind, als sie es ohne Wärmebewegung sein würden, in ihrem grösseren Volumen nur dann gegen den Aether behaupten, wenn sie ihn minimal zusammendrücken. Minimal brauchte diese Pressung deshalb nur zu sein, weil sämtliche materielle Massen zusammengenommen, im Verhältniss zum

Aetherraum, ihrem Volumen nach fast verschwindend klein sind.

Hiernach würden sich die Massen ihren eigenen Innendruck, wovon ihr Zusammenhang abhängig ist, durch ihre Wärmebewegung selbst schaffen können, falls die Voraussetzung der ersten Hypothese zutrifft. Zum Vergleiche mag eine in einer widerstandsfähigen, stählernen Hohlkugel eingeschlossene Wassermenge dienen, die, etwa durch eine auf elektrischem Wege erhitzte Drahtspirale von innen heraus erwärmt, sich gleichfalls einen, in diesem Falle ganz enormen Innendruck durch ihr eigenes Ausdehnungsbestreben schaffen würde.

Hier ist es am Platze einzuschalten, dass, was wir Wärme nennen, in jedem Falle die Folge einer verkürzten und abgelenkten Molekular- (und Atom-) Bewegung ist und demnach nur zum Vorschein kommen kann, wenn sich dieser sonst ins Schrankenlose strebenden Bewegung ein begrenzender Widerstand entgegensetzt. Aus diesem Grunde würden wir es auch vorziehen, lieber von einem thermischen Arbeitsäquivalent statt von einem mechanischen Wärmeäquivalent zu sprechen. Wie kann aber der fast unendlich dünne Aether zu solch unüberwindlichem Widerstande werden?

Zur Beantwortung dieser Frage müssen wir die zweite allgemein angenommene Aetherhypo-

these zu Hülfe rufen. Diese sagt, dass der Aether zwar ein absolut träges, bewegungsloses Etwas sei, dass er aber trotzdem oder gerade deswegen jede ihm von materiellen Molekülen (und Atomen) mitgetheilte Bewegung willig aufnehme und fortpflanze — nach Maassgabe seiner Eigenart, muss man hinzufügen. Möge diese besondere Art der Fortpflanzung nun auf Transversalwellen oder auf wechselnden Polarisationen beruhen, an welcher letzteren Auffassung wir auszusetzen finden, dass sie zu dem einen Axiom von der Gravitation noch ein zweites, das von der Elektrizität, hinzufügt, obwohl wir uns nach einem Verständniss der letzteren vielleicht noch mehr sehnen als nach dem der ersteren — gewiss ist, dass der Aether durch die Strahlung all der zahllosen Himmelskörper in einem Zustande unausgesetzter Bewegung erhalten wird. Und wie es gewiss ist, dass jeder materielle Körper erst durch seine innere Bewegung mit Eigenschaften begabt wird, die ihn unsren Sinnen fassbar, weil unterscheidbar von anderen machen, so darf es als wenigstens im höchsten Grade wahrscheinlich angenommen werden, dass auch der Aether durch seine innere, wenn auch mitgetheilte Bewegung, erst zu einem positiven, widerstandsfähigen Medium gemacht wird, dass er zwar nicht den Sinnen, aber dem Denken erfassbar, unleugbar ist.

Das ist der Punkt, wo die zweite Hypothese in die erste einmündet. Der Aether verhält sich, oder kann sich nur deshalb wie eine unzusammendrückbare Flüssigkeit verhalten, weil er durchaus und immer mit innerer Bewegung erfüllt ist. Trotzdem darf daraus nicht geschlossen werden, dass sein Widerstand nun auch als ein Hemmniss der Massenbewegung bemerkbar werden müsste. Denn wie die Luft der Fortbewegung in ihr eingetauchter Körper, so lange sie langsam bleibt, nur einen höchst unbedeutenden Widerstand entgegengesetzt, so kann ein Aetherwiderstand gegen die im Vergleich zu der leichten Verschiebbarkeit der Aethertheilchen — wofern die nur als Verständnisskrücke dienende Vorstellung von Theilchen des Aethers überhaupt berechtigt ist — fast bedeutungslose Schnelligkeit der planetarischen Bewegung erst recht nicht stattfinden. Es sind denn auch wirklich alle Versuche, Wirkungen einer Aetherstauung durch die planetarische Bewegung der Erde zu beobachten, bisher völlig erfolglos gewesen.

Aus dem Dargelegten ergeben sich mehrere wichtige Folgerungen. Erstens muss die aus der mitgetheilten inneren Bewegung des Aethers hervorgehende Widerstandsfähigkeit gegen örtlichen Druck als das Mittel aus all den zahllosen Impulsen der im Raum zerstreuten Massen, überall eine constante mittlere Grösse sein, was weiter keines Beweises bedarf. Zweitens muss der Aetherraum begrenzt sein. Ob seine Grenze das Nichts oder etwas von allen kosmischen

Verhältnissen Verschiedenes ist, kann gleichgültig sein, weil wir für Letzteres weder Begriff noch Namen haben können; genug, dass die Nothwendigkeit einer für die ausgestrahlte Energie unüberschreitbaren Grenze vorhanden ist, da im unbegrenzten, unendlichen Raume selbstverständlich alle Strahlung auf Nimmerwiederkehr verschwinden müsste. Drittens muss wegen dieser Begrenzung zwar der gesammte Energievorrath constant bleiben, braucht aber, wie das Erkalten der Planeten und Satelliten und gewiss auch der Sonne beweist, nicht ganz in ursprünglicher Grösse zu diesen zurückzukehren. Es kann und muss irgendwo ein Verbrauch von Energie stattfinden, der für die Strahlungscentren einen fortwährenden Wärmeverlust bedeutet. Für einen solchen Energieverbrauch scheint nur eine einzige Möglichkeit vorhanden zu sein, die freilich zugleich die Clausiussche Meinung vom endlichen Ausgleich aller Energie zu hoher Wahrscheinlichkeit erhebt: die Erwärmung des Aetherraumes. Aether als solcher kann allerdings nicht erwärmt werden, wohl aber die in ihm unverdichtet zurückgebliebene und der Verdichtung vielleicht unfähige, äusserst fein vertheilte Materie. Pouillet hat die Temperatur des Weltraumes auf ungefähr 140° unter dem Gefrierpunkt berechnet; den Grad der Verdünnung der freien Materie haben Andere dadurch anschaulich zu machen versucht, dass sie zeigten, ihre Theilchen müssten mindestens 10 cm von einander entfernt sein. Trotzdem ergibt die Gesammtmasse dieser scheinbar so geringfügigen Materie wegen der unfassbar weiten Ausdehnung des Aetherraumes eine eben so unfassbar kolossale Grösse. In der Erwärmung dieser parasitischen Materie muss die allmähliche Abnahme der Temperatur der verdichteten Massen begründet sein. Ein sentimentales Bedauern ist hier nicht am Orte; behielten die Massen ihre ursprüngliche Temperatur oder hätten sie sie behalten, so wäre die Welt das nebelartige Wesen geblieben, das sie wohl unzweifelhaft einst gewesen ist. Der im Aetherraume zerstreute Rest von Materie hat erst die Möglichkeit der fortschreitenden Abkühlung und Verdichtung und in weiterem Verlaufe, des organischen Lebens geboten.

Betrachten wir nun die oben erwähnte Hypothese über die Erhaltung der Sonnenenergie von diesem Standpunkte aus, so würde sie sich in folgender Fassung darstellen: Die Sonne erkaltet und verkleinert damit ihr Volumen; dies geschieht sehr langsam, weil der grösste Theil ihrer ausgestrahlten Energie als Aetherdruck zu ihr zurückkehrt; der nicht zurückkehrende Rest ist von der im Raume schwebenden fein vertheilten Materie zur Erhöhung ihrer Temperatur verbraucht worden. Gleiches gilt von jeder im Raume schwebenden Masse überhaupt.

Glauben wir nunmehr dem Ziele unsrer Unter-

suchung, der Erkenntniss der inneren Wärmebewegung als der Ursache der scheinbaren Massenanziehung ganz nahe gekommen zu sein, so scheint sich doch dicht davor noch ein unüberwindliches Hinderniss aufzuthürmen. Im Inneren aller Körper befindet sich gleichfalls Aether und wahrscheinlich ist jedes Molekül damit umgeben. Dieser Aether communicirt durch zahllose Poren mit dem ausserhalb der Masse befindlichen. Auf welche Weise soll da ein Druck der Masse gegen den Aether zu Stande kommen und wie kann die Masse überhaupt als solche bestehen, statt ein loser Haufen unverbundener Theilchen zu sein?

Glücklicherweise ist gerade dieses Hinderniss nur scheinbar. Alle bisherigen Aetherdrucktheorien sind unsres Wissens daran gescheitert, dass sie die Bedeutung der Masse in ihrer Gesammtheit für die Intensität der Gravitationswirkung nicht zu erklären vermochten. Druckschatten und was sonst zur Erläuterung herangezogen worden ist, konnten sich immer nur auf die äussere Gestalt der Körper beziehen, während doch einzig und allein die Summe ihrer Theilchen für die Gravitation in Betracht kommt.

Wir gehen im Gegentheil von einer der ganzen Masse zukommenden Eigenschaft aus, denn die Temperatur eines Körpers ist der Ausdruck für den mittleren Wärmezustand seiner sämtlichen Theilchen. Gerade weil also die Moleküle in Berührung mit dem alles durchdringenden Aether stehen, können sie nach Maassgabe ihrer Anzahl den Aether in Druckzustand versetzen. Ein Molekül ist ein raumerfüllendes Gebilde, das sich in Folge der stets vorhandenen Wärme im Zustande der Spannung befindet, etwa, um einen groben Vergleich zu brauchen, wie ein mit Wasserstoffgas gefüllter Gummiballon. Dass Spannung wirklich vorhanden ist, geht aus den Thatsachen der Chemie, aber schon daraus hervor, dass das Molekül durch genügende Energiezufuhr zersprengt werden kann, ein Vorgang, den man als Wärmedissociation bezeichnet. Logischerweise müssen wir auch den Atomen dieselbe oder eine ähnliche Constitution zuschreiben; allein hier wird wohl für immer die Grenze unsrer Erkenntniss gezogen bleiben, weil, wie schon der Name sagen will, eine Zerlegung der Atome in ihre etwaigen Bausteine für uns ausgeschlossen zu sein scheint.

Die innere Wärmebewegung der Massen setzt sich zusammen aus einer nach Lösung des Molekularverbandes, und einer nach Sprengung des Moleküls selbst strebenden Bewegung; und da nicht abzusehen ist, wie durch eine räumliche, wenn auch nach Art von Pendelschwingungen vor sich gehende Molekularbewegung ein Druck auf den Aether ausgeübt werden könnte, so vermag das Molekül nur als ein nach allen Seiten abgeschlossenes Gebilde in pulsirenden Schwingungen den Aether zu erregen. Diese Molekül-

Pulsationen sind ihrerseits wieder nur möglich wegen des auf Druck sofort mit Gegendruck antwortenden Aetherdruckes. Da alle Moleküle pulsiren, muss der von einer gegebenen Masse ausgeübte Aetherdruck das arithmetische Mittel sein aus sämtlichen Einzeldrücken ihrer Moleküle.

Das Bisherige reicht vielleicht hin, die Existenz eines durch die Wärmeausdehnung veranlassten wechselseitig wirkenden Druckes zwischen Materie und Aether wahrscheinlich zu machen, aber noch keineswegs, um die Zusammenballung von Molekülen zu Massen und die Schwerewirkung mehrerer Massen auf einander zu erklären. Indessen wird die Schwierigkeit dieses Problems dadurch erleichtert, dass beide Fälle anerkanntermaassen denselben Gesetzen unterliegen und dass, was für den Makrokosmos der Gestirne gilt, auch ohne weiteres auf den Mikrokosmos der Moleküle anwendbar ist. Es wäre nun recht bequem, wenn wir, um bei unsrer heimatlichen Erde zu bleiben, uns darauf berufen könnten, dass das Plus ihrer nächtlichen Ausstrahlung in den Raum hinaus offenbar einen Rückstoss durch Druckentlastung bewirken und somit eine Bewegung nach der Sonne hin einleiten und unterhalten müsste. Da sich indessen für diesen Fall ein höchst bedenklicher zurücktreibender Druck durch jede Sonnenfinsterniss einstellen müsste, wovon nichts zu bemerken ist, so kann die Sache so einfach nicht liegen.

Suchen wir nach einem Analogon. Ein Blick auf die Kraftlinienbilder, die für zwei in Anziehung begriffene, vom elektrischen Strom durchflossene Drähte mathematisch construirt oder durch Eisenfeilspäne reell gewonnen sind, belehrt uns, dass allerdings beiderseitiger Ueberdruck die Ursache der Annäherung ist, dass erstere aber nur deshalb eintreten kann, weil die zwischen den Drähten sich ausbreitenden entgegengesetzten Druckrichtungen sich neutralisiren. Völlig überraschend schön und klar stellt sich vollends das Kraftlinienbild zwischen einem Magnetpol und einem in unipolarer Rotation ihn umkreisenden Leiter dar. Ausserdem sind wir neuerdings durch ein von Bjerckness erdachtes und durch seine letzte Verbesserung einwandfreies Experiment in der glücklichen Lage, ein hydrostatisches Analogon der Gravitation — um diesen einmal conventionalen Ausdruck beizubehalten — als Stütze unsrer Hypothese verwenden zu können. Das Experiment besteht darin, dass zwei in einem wassergefüllten geschlossenen Gefässe befindliche luftgefüllte Gummikugeln gleichzeitig zu Verengungen und Erweiterungen genöthigt, d. h. in synchrone pulsirende Schwingungen von gleicher Phase versetzt werden, wodurch sie sich einander nähern*). Bjerckness selbst ist merkwürdigerweise

*) Das Experiment ist in folgender Weise angeordnet: eine grosse kupferne Hohlkugel von etwa $\frac{2}{3}$ m Durch-

der Meinung gewesen, dass sein Experiment das Gegentheil von dem bei elektrischen Anziehungen Beobachteten lehre, weil sich gleichnamige, nach seiner Auffassung mit gleicher Phase schwingende Elektricitäten einander abstossen und nicht anziehen, und hat sich vergebens abgemüht, es den Thatsachen entsprechend zurecht zu deuten. Es konnte ihm freilich auf diese Weise nicht gelingen, weil das Wesen der statischen Elektricität wahrscheinlich gar nicht in Pulsationsschwingungen besteht. Es wird wohl bei der Meinung der meisten Forscher bleiben, dass die beiden Elektricitäten sich als Plus und Minus unterscheiden, nämlich von Aetherdruck; dass sie sich übrigens auf den Oberflächen gewiss in bestimmter Drehrichtung bewegen, nur gerade nicht in pulsirenden Kugelschwingungen, kann ruhig zugegeben werden. Indessen wollen wir dies dunkle Gebiet jetzt nur gestreift haben, um von unsrem eigentlichen Ziele nicht abgedrängt zu werden.

Für die Gravitation halten wir, wie gesagt, Bjerkness hydrostatisches Analogon für beweisend. Der Mechanismus des Vorganges scheint ganz klar. Die beiden mit gleicher Phase pulsirenden Gummikugeln nähern sich einander, weil jedesmal die von den Pulsationen der einen Kugel ausgehenden Wellen die andere Kugel gerade dann mit einer Verdünnungszone (Wellenthal) erreichen, wenn diese eine Verdichtungszone (Wellenberg) erzeugt, und umgekehrt, so dass zwischen ihnen die Flüssigkeit in Ruhe verharret. Gerade so, beiläufig, wie ein elektrischer Leitungsdraht zwei in entgegengesetzten Richtungen fließende Ströme leiten kann und stromlos erscheint, falls beide von gleicher Stärke sind. Das Gegentheil findet auf den von einander abgekehrten Kugelhälften statt; dort fallen die beiderseitigen

messer trägt auf ihrem Scheitelpunkte einen kurzen, cylindrischen Aufsatz, der durch eine elastische Membran luft- und wasserdicht abgeschlossen ist; Kugel und Aufsatz sind bis unter die Membran unter Ausschluss aller Luftblasen mit Wasser gefüllt. In der Mitte dieses Behälters ist eine luftgefüllte Gummihohlkugel befestigt; zwischen dieser und der Gefäßwandung hängt freibeweglich eine kleinere Gummihohlkugel, die zur Verhinderung des Auftriebes durch ein Gewicht beschwert ist. Das grosse Gefäß ist mit mehreren Glasfensterchen zur Beleuchtung und Beobachtung versehen. Auf die Membran drückt ein von einem schnelllaufenden elektrischen Motor bewegter Stempel, durch dessen Thätigkeit die Membran in rhythmisch auf- und niedergehende Bewegung versetzt wird. In demselben Rhythmus werden folglich durch hydrostatischen Druck und Druckentlastung die Gummikugeln zusammengedrückt und ausgedehnt, also in synchrone Pulsationsschwingungen versetzt und nähern sich einander, so lange diese Pulsationen dauern. Die mathematische Behandlung, wie sie diesem Experiment bereits durch Korn zu Theil geworden ist, hat die Richtigkeit der Ueberlegung, aus der es entstanden ist, bereits vollkommen bestätigt.

Verdichtungs- und Verdünnungszonen zusammen, verstärken einander und erzeugen den die Annäherung bewirkenden Ueberdruck. Der Synchronismus zwischen den beiden Kugeln einerseits und den Flüssigkeitswellen andererseits stellt sich fast momentan von selber her, genau wie bei zwei als Generator und Motor laufenden gleichen Wechselstrommaschinen, die auch in kürzester Zeit synchron werden.

Die Voraussetzung der scheinbaren Massenanziehung im Weltall würden also synchrone, oder vielleicht auch in geraden Vielfachen sich haltende Schwingungszustände der Massen sein. Man könnte dagegen einwerfen, dass es wohl nur geringen Vortheil bringe, statt einer immanenten Gravitation nun synchrone Wärmedruckschwingungen anzunehmen, da wir doch das eine wie das andere als unabänderliche unbegreifliche Thatsachen hinzunehmen gezwungen seien; und weshalb sollten die Schwingungen stets synchron oder harmonisch und nicht eben so häufig unharmonisch sein? Darauf möchten wir erwidern, dass es zunächst jedesmal einen wirklichen und grossen Gewinn bedeutet, einen Wunderglauben als solchen erkannt und beseitigt zu haben, der um nichts besser wird, wenn er sich den Mantel der Wissenschaft statt desjenigen des mittelalterlichen Dämonenglaubens oder des neuzeitlichen Spiritismus umgehängt hat. Um so grösser aber ist der Gewinn, wenn wir für den Wunderglauben die Erkenntniss eines allumfassenden mechanischen, wenn auch in seinen eigenen letzten Ursachen dunklen Weltgesetzes eingetauscht haben und wenn damit eine tief empfundene echte Bewunderung an die Stelle unfruchtbarer Verwunderung getreten ist. Ferner würden wir darauf hinweisen, dass der Bestand der Welt ohne harmonisches Zusammenklingen ihrer Factoren überhaupt nicht denkbar ist. Ein in sich Unharmonisches kann niemals zu einem wohlgefügtten Ganzen werden; ein solches konnte sich nur gestalten, wenn von Anbeginn das Harmonische in solchem Grade überwog, dass es das Unharmonische zu beseitigen oder doch jederzeit bis auf ein unschädliches Maass zurückzudrängen vermochte. Schon der ungeheuere, aus fast unendlich verdünnter Materie zusammengefügte Gasball, der unser eigenes Planetensystem wohl sicher einstens war, kann kein wüstes Chaos gewesen sein, denn sonst wäre er es geblieben; ein Chaos bleibt ein Chaos, wie — wir bitten den Scherz zu verzeihen — weiland der polnische Reichstag, und Ordnung kann nicht aus ihm hervorgehen.

Das Haupterforderniss einer Hypothese bleibt jedoch, dass sie den Thatsachen, die sie als Wirkungen einer tiefer liegenden einfacheren Ursache erklären will, keine Gewalt anthut, sondern sie aus dieser Ursache heraus als Nothwendigkeiten erkennen lehrt. Dies trifft bei unsrer

Hypothese zu. Dass es eine Gesamtwirkung der in Wärmebewegung befindlichen Massen, ausser und neben den nur von ihren Oberflächen ausgehenden Licht-, Wärme- und statischen Elektrizitäts-Schwingungen geben kann, ist unbestreitbar. Die physikalische Möglichkeit aber muss so lange als gleichwerthig mit der Wirklichkeit, d. h. als eine gute Hypothese anerkannt werden, bis logische und thatsächliche Einwände dagegen erhoben werden. Ob letzteres geschehen wird, müssen wir abwarten; wir selbst sehen bis jetzt keine.

Ob ein von innen nach aussen wirkender Zug, oder eine von aussen nach innen wirkende Pressung als Ursache der Gravitationserscheinung angenommen wird, ist, wie oft gesagt worden ist, für das Gesetz der mit wachsender Entfernung vom Centrum umgekehrt quadratisch abnehmenden Intensität der Wirkung auf gleiche Kugelflächen-ausschnitte gleichgültig und es braucht letzteres also für unsre Hypothese nicht besonders erwiesen zu werden. Die Kraft der scheinbaren Massenanziehung bleibt ferner gleich dem Product der Massen. Jeder Körper ist umhüllt von einer durch seine Wärme-Massenenergie (so dürfen wir sie nennen) erzeugten und ihr proportionalen Aetherdrucksphäre, deren beiderseitige Druckschwingungen, im Falle zweier im Raume befindlichen Körper, zwischen ihnen durch Interferenz neutralisirt werden, und an jedem einzelnen Körper, verstärkt durch die seiner eigenen Drucksphäre als Ueberdruck die wechselseitige Annäherung verursachen; also $\frac{m \cdot m_1}{r^2}$. Schliesslich ergibt sich noch als höchst bedeutsame Folgerung, dass die Gravitationswirkung — eine theoretische Forderung, die bisher ein schweres Hinderniss für die Uebertragung der „Fernkraft“ durch den Aether zu bilden schien — zeitlos oder doch nahezu zeitlos auftreten muss, weil jeder Körper seine im allgemeinen constante Drucksphäre von Anbeginn mit sich führt, folglich der Ueberdruck dort, wo er wirken soll, stets schon vorhanden ist. Die Gravitationswirkung kann endlich durch das Dazwischentreten dritter Körper nicht aufgehoben oder abgeblendet werden, wie etwa das Licht, denn für einen dem hydrostatischen als gleichartig anzusehenden Druck giebt es keine Hindernisse der Ausbreitung, ausser einem rings umschliessenden unüberwindlichen Widerstande. Umgekehrt fügt vielmehr jede etwa zwischen zwei Massen tretende dritte Masse ihre eigene Druckwirkung derjenigen der beiden ersten sofort hinzu. Im Uebrigen sind wir natürlich der Meinung, dass auch die Gravitations-Druckwirkung einer gewissen Zeit zu ihrer Fortpflanzung durch den Aether bedarf und dass also wirkliche Veränderungen derselben einer, wenn auch nur kurzen Zeit, zur Mittheilung an den beeinflussten Körper bedürfen müssen.

Möglicherweise deuten gewisse, sehr kleine Unregelmässigkeiten der Planetenbewegung auf eine solche Ursache hin.

Unsre Eingangs aufgeworfene Frage müssen wir nun und können sie nicht anders beantworten, als mit der Behauptung: eine im absoluten Nullpunkte befindliche Masse würde nicht mehr schwer, sondern gegen die Gravitation völlig indifferent sein. Wenn die scheinbare Anziehung die Folge einer — nennen wir es mit nahe liegendem Vergleiche so — Lebensthätigkeit der Moleküle ist, so muss auch die Wirkung aufhören, sobald die Ursache verschwindet. Wir könnten sogar, wenn wir diesen oder einen ähnlichen oft gebrauchten Vergleich weiter ausspinnen wollten, uns die Frage vorlegen, ob ein aller Temperaturschwingungen beraubtes Molekül jemals wieder zur Thätigkeit erweckt werden könnte, oder ob es einem zerbrochenen Uhrwerke gleich fortan nur ein Häuflein loser Trümmer vorstellen würde? Es leuchtet indessen ohne Weiteres ein, dass solche oder ähnliche Speculationen wenig Werth haben, weil für unsre Organisation das Verschwinden jeder Energie aus einem materiellen Körper wohl unbedingt mit dessen eigenem, totem Verschwinden gleichbedeutend ist. Ausserdem würde dies nichts anderes heissen, als dass die Energie des betreffenden Körpers ohne Rest von seiner Umgebung aufgesogen worden sei — was über unser Vorstellungsvermögen gleichfalls hinausgeht.

Mit Recht könnte gegen unsre Hypothese eingewandt werden, dass die Gravitation, wenn sie eine Function der Wärme sein soll, auch keine constante Grösse sein könnte, sondern mit der Temperatur veränderlich sein müsste. Das halten wir auch für sehr möglich. Wirklich constant ist ausser dem Energievorrath nichts in der Welt; weshalb sollte die Gravitation eine Ausnahme machen? So viel ist indessen gewiss, dass dauernde Aenderungen nur sehr langsam vor sich gehen können, weil die fortschreitende Erkaltung der Weltkörper ungeheure Zeiträume braucht, um merklich zu werden. Bei irdischen Körpern aber kommen wegen ihrer verhältnissmässigen Winzigkeit, gegenüber dem Erdganzen, ihre gewöhnlich mässigen Temperaturschwankungen wohl wenig in Betracht; wenn nicht, was wahrscheinlicher ist, bei sehr heissen Körpern das verändernde Element zunehmender Ausstrahlung durch die Gegenwirkung der dem Gravitationsmittelpunkt zugewandten Seite aufgehoben wird.

Sollte sich aber einmal auf der Sonne, der Beherrscherin unsres Systems, ein plötzliches Ereigniss begeben, das eine schnelle Ausgleichung veränderter Wärme- (Aether-) Druckverhältnisse zwischen Centrum und Oberfläche veranlasste, so müssten unbedingt auf Erden sichtbare Folgen zu bemerken sein; und dies ist wirklich der Fall. Solche Ereignisse sind die Sonnenflecken, die ge-

legentlich in kürzester Zeit ungeheure Flächen der Sonne mit einem dunklen Schleier überziehen. Ihre Einwirkungen sind wohl bekannt; sie äussern sich als heftige Störungen des Erdmagnetismus, die man deshalb als magnetische Gewitter bezeichnet hat, und in starken hin- und herzuckenden Erdströmen. Nach unsrer Hypothese ist die Erklärung dieser Folgewirkungen nicht schwierig. Eine plötzlich verminderte Einstrahlung muss eine plötzliche Ausstrahlung, demnach eine Druckentlastung, zunächst der Erdoberfläche, zur Folge haben; damit wird eine vermehrte Druckdifferenz zwischen dieser und dem Erdinnern geschaffen und deren sichtbare Wirkung muss ein elektrischer Strom sein. Wenn dem so ist, so kann auch die normale negative Ladung der Erdoberfläche selbst nichts anderes sein als die Wirkung eines stetigen vom Erdinnern nach der Oberfläche fließenden elektrischen Stromes; und sie ist damit zugleich wahrscheinlich ein Anzeichen fortschreitender Erhaltung der Erde. Es ist auffallend, dass diese Lösung nicht schon längst versucht worden ist. Eine Aether- und Massendruck-Differenz ist offenbar zwischen Erdinnern und Oberfläche stets vorhanden. Aetherdruck-Differenzen und die hieraus entstehenden Spannungen sind aber heutzutage so allgemein als die Grundursache der elektrischen Strombewegung anerkannt, dass sie als selbstverständlich überall vorausgesetzt und gelehrt werden. Die Erdoberfläche hat also aus demselben Grunde eine elektrische Ladung, aus welchem auch das freie Ende eines Poldrahtes jeder galvanischen Batterie eine solche hat.

Wir sind zu Ende. Ist es uns vielleicht gelungen, die stete Wechseldruckwirkung zwischen Aether und Wärmebewegung der Materie als Ursache auch der wichtigsten und dunkelsten Erscheinung der physischen Welt als wahrscheinlich zu erweisen, so bleibt dennoch die Voraussetzung eben dieser Wechselwirkung, die Scheidung der beiderseits auf einander angewiesenen Factoren, Aether und Materie, in Dunkel gehüllt und wird es voraussichtlich bleiben. Hier sind wohl für immer die Grenzen unsres Wissens und Laplace hatte Unrecht mit seinem verwegenen: je n'avais pas besoin de cette hypothèse. Wohl aber vermögen wir das Dichterswort nachzuempfinden und uns daran zu erheben:

Wie alles sich zum Ganzen webt!
Eins in dem andern wirkt und lebt!
Wie Himmelskräfte auf und niedersteigen
Und sich die goldnen Eimer reichen!
Mit segenduftenden Schwingen
Vom Himmel durch die Erde dringen,
Harmonisch all' das All durchklingen!

wofern wir nur nicht ungeduldig wie Faust sofort nach dem All und nach dem Ganzen die Hände

ausstrecken wollen, sondern uns in bescheidener Erkenntniss unsres Vermögens mit einer leisen Ahnung von beiden begnügen. J. W. [5618]

Neuere Methoden der Wasserreinigung.

In der October-Versammlung des Niederrheinischen Bezirksvereins, des Vereins deutscher Ingenieure besprach Ingenieur H. Ehlert-Düsseldorf die Ausscheidung von Eisen aus dem Wasser und die Wasserreinigung im Grossen durch Ozon nach dem Verfahren des Baron von Tindal. Er führte an, wie die Wasserkalamität in Berlin 1878 den Anstoss gegeben habe zu Versuchen zur Enteisierung von Grundwasser, dass dieselben zunächst erfolglos blieben bis durch weitere Versuche von Anclam, Finkener, Oesten, Proskauer und Piefke Ende der 80er Jahre sich ein regelrechtes Enteisungsverfahren durch Lüftung und Filtration herausgebildet habe und Oesten das Verdienst gebühre, nach zielbewussten Versuchen der Oeffentlichkeit ein geeignetes Verfahren zur Enteisierung des Grundwassers zugänglich gemacht zu haben, welches nachher verschiedentlich ausgebildet und vervollkommenet als System Oesten und System Piefke heute vielfach Anwendung findet. Oesten lässt das Wasser durch einen Regenfall auf ein Filter von Grobkies fallen und filtrirt durch dieses, während Piefke das Wasser über Koks rieseln lässt und durch Sandfilter filtrirt. Statt des Koksrieselers wird in neuerer Zeit auch eine Packung von Ziegelsteinen benutzt. Hierauf besprach Redner die Eisenabscheidung von Büttner & Meyer, Uerdingen, nach dem Patent von C. von der Linde und Dr. Hess, welche das Wasser durch mit Zinnoxid imprägnirte Hobelspäne, Koks etc. filtriren, wie solches Verfahren bereits mehrfach bei Färbereien und neuerdings auch bei dem Wasserwerk in M.-Gladbach zur Anwendung gelangt.

Zuletzt berichtete Redner über die auch auf der Brüsseler Ausstellung in Betrieb befindliche Wasserreinigungsanlage des Barons von Tindal mittelst Ozon. Hiernach wird stark ozonisirte Luft durch das zu reinigende Wasser getrieben, welche alle organischen Substanzen vollkommen verbrennt und das Wasser vollkommen sterilisirt. Das Wasser muss vorher durch Filtration von mineralischem Schlamm befreit werden. Die Erzeugung der ozonisirten Luft geht in der Weise vor sich, dass ein Strom von etwa 60 Volt Primärspannung durch Transformatoren auf 6000 Volt Spannung gebracht wird. Der eine Pol des Transformators wird mit der Erde und dem Gehäuse des Ozonisirungsapparates, der andere mit Elektroden verbunden, welche in das Gehäuse des Ozonisirungsapparates hineinragen. In demselben finden nun sogenannte dunkle

Entladungen statt, durch welche die zu ozonisirende getrocknete und gekühlte Luft hindurchgetrieben wird, wobei der Sauerstoff derselben in Ozon umgewandelt wird. Die so ozonisirte Luft wird nun fein vertheilt durch das zu reinigende Wasser getrieben. Die damit in grösstem Maassstabe erzielten Ergebnisse sind geradezu verblüffend, indem es gelungen ist, Wasser des alten Rheins, welches zu den unsaubersten Flusswassern gehört und im Mittel etwa 30000 Bakteriencolonien im Kubikcentimeter enthält, vollständig klar und keimfrei zu machen.

[5674]

Ein unsichtbarer Affe.

Mit zwei Abbildungen.

Obigen spiritistisch klingenden, aber in einem anderen Sinne gemeinten Titel gab der ausgezeichnete englische Zoologe und Paläontologe Rudolf Leydekker einem Aufsatz*), in welchem er einen Affen schildert, der nicht allein, wie andere Affen, das Gebahren der Menschen nachäfft, sondern auch im neueren wissenschaftlichen Sinne ein Beispiel von Nachäffung liefert. Es sei sonderbar, sagt er, dass man den Ausdruck nachäffen (englisch *to ape*) für eine unbewusste Nachahmung anderer Thiere und Dinge gebraucht, während gerade bei den Affen bisher kein Fall einer solchen Nachahmung bekannt geworden sei. Allein wie sich schon in so vielen Fällen gezeigt hat, muss man Thiere in ihrer Heimat und natürlichen Umgebung, sowie in allen ihren Gewohnheiten studiren, um sich zu überzeugen, ob wirklich ihr Aussehen nicht ganz dem natürlichen Vortheil entspricht, möglichst unsichtbar zu bleiben und so wenig wie möglich aufzufallen. Kein Fall schien in dieser Richtung verzweifelter zu liegen als der des Zebra und seiner Verwandten, die man für die auffälligsten aller Säugethiere zu halten geneigt war, und doch hat sich, seitdem man anfang, diese Thiere zu jagen und in ihrer Heimat zu beobachten, gezeigt, dass ihre auffallenden Streifen in geringen Entfernungen, besonders bei Zwielficht zu einem Grau zusammenschmelzen, das die Thiere befähigt, sich zu Schemen zu verflüchtigen.

In anderer, aber in Bezug auf den Nutzen ähnlicher Weise, löst sich nunmehr der Fall des Guereza (*Colobus Guereza*) auf, den man als den schönsten und auffälligsten aller Affen gepriesen hat, und der den Meisten wie ein Stutzer erschienen ist, der seine langzottige weisse Mantille mit Grandezza zur Schau stelle, etwa wie ein Pfau, der seinen Schwanz zur allgemeinen Bewunderung beständig entfaltet. Allein, wenn es auch gewiss ist, dass Affen unter sich eben so wie andere Thiere ihre Schönheiten zur Schau

stellen, so blieb doch das auffallende Aussehen der Guerezas unter den Affen ohne Seitenstück und Dr. J. W. Gregory vom Londoner Naturhistorischen Museum, der kürzlich eine abenteuerliche Forscherreise zum Kenya-Berge und Baringo-See in Ostafrika ausgeführt hat, wobei er den Guereza an seinen natürlichen Wohnplätzen studiren konnte, fand nun, dass die höchst auffallende Tracht des dort lebenden Vertreters dieser Gruppe wesentlich eine Tarnkappe ist, mittelst welcher er auf seinen Schlaf- und Ruheplätzen einfach verschwindet.

Die hier in Rede stehende Art, welche von den Eingeborenen gewisser Gegenden Ostafrikas Guereza genannt wird, und von dem deutschen Reisenden Rüppel zuerst genauer beschrieben wurde, gehört zu der Gattung der Stummelaffen (*Colobus*), die auf Afrika beschränkt sind und dort die heiligen Affen Indiens vertreten. Sie sind dem heiligen Hanuman im Körperbau sehr ähnlich, nur sind ihnen die Daumen bis auf ein stummelförmiges Ueberbleibsel geschwunden. Die eigentlichen Guerezas zeichnen sich durch ihr langhaariges, seiden- oder sammtartiges schwarzes und weisses Fell aus, welches von den Ostafrikanern vielfach zu Putz- und Decorationszwecken verwandt wird. Bei dem typischen abessynischen Guereza (Abb. 167) ist der grössere Theil des Leibes am Rumpfe sowohl wie an den Gliedmassen von einem tiefschwarzen glänzenden Fell bedeckt, nur das Gesicht ist weiss eingefasst und von der ganzen Länge des Rückens hängt ein Mantel aus langen weissen Seidenhaaren herab, der dem auf den Zweigen laufenden Thiere beiderseits fast bis zu den Füssen reicht und die Beine mehr oder weniger verdeckt. Das Enddrittheil des ansehnlichen Schwanzes ist ebenfalls mit diesen langen weissen Seidenhaaren besetzt, die eine grosse, einem indischen Fliegenwedel ähnliche Quaste bilden.

Die Guerezas ändern in den verschiedenen Bezirken ihrer Heimat stark ab, und müssen wahrscheinlich in mehrere Unterarten geschieden werden. Zu einer solchen Abart (*var. occidentalis*), die sich unter anderem durch stärkeres Rückenfell und Mangel der starken weissen Stirnbinde von der abessynischen Art unterscheidet, gehörten auch die drei ersten nach Berlin gelangten, leider schon wieder eingegangenen Exemplare von Guerezas, welche aus Massaua 1890 in den Berliner Zoologischen Garten gekommen waren. Die drei jungen halbwüchsigen Bürschchen, deren weisser Mantel den Körper noch nicht so weit wie bei älteren Thieren einhüllte (Abb. 168), zeichneten sich nach Dr. Hecks Schilderung in der Gefangenschaft durch ein nettes, anständiges Benehmen aus, und auch ihre abessynischen Vettern gehören nicht zu den verhassten Feldplünderern, wie andere Affen, so dass sie nur so lange verfolgt wurden, wie dort

*) *Knowledge*, Juni 1897.

die kleinen runden Lederschilde gebräuchlich waren, die man mit ihren Fellen zu schmücken liebte. Im Gallalande, woher diese Berliner Exemplare stammten, lebt der Guereza in den dichtesten Wäldern, besonders in tiefen feuchtwarmen Bergschluchten. Er hält sich mit Vorliebe auf den riesigen Sykomoren oder wilden Feigenbäumen auf, deren Früchte seine Hauptnahrung bilden, sowie auf den 20 bis 25 m hohen abessynischen Wachholderbäumen, die dort grosse Wälder bilden. In Berlin waren unter der täglichen Nahrung einige Salatköpfe eine besondere Delikatesse für sie, nach der sie lebhaft mit ihrem eigenthümlichen, halb dem Winseln der Kapuzineraffen und halb dem Krähen der jungen Mandrills ähnlichem Geschrei verlangten*).

In jenen Thalschluchten Abessyniens und

Abb. 167.



Der typische Guereza aus Abessynien (*Colobus Guereza*).
(Nach Brehms *Thierleben*.)

$\frac{1}{12}$ nat. Grösse.

den dichten Wäldern, welche den Kilimandscharo umgeben, bringen nun diese Affen den grössten Theil ihres Lebens hoch in den Wipfeln zu und diesem Aufenthalte fand Dr. Gregory ihren von den Naturforschern mit so vieler Verwunderung betrachteten luxuriösen weissen Mantel wunderbar angepasst. In diesen feuchten Wäldern sind nämlich die Aeste der schwarzstämmigen Bäume dicht mit lang herabhängenden Bärten und Fransen von hellgrauen Flechten bedeckt. Ruhen oder hängen die Guerezas zwischen diesen oft mehrere Fuss herabwehenden Flechtenbärten an den Zweigen, so gleichen sie, sagt Dr. Gregory, „so vollkommen den Flechten, dass es mir unmöglich war, dieselben auch nur aus kurzen Entfernungen zu erkennen.“ Damit war

das Räthsel dieser im Affenreiche einzig dastehenden, aber keineswegs einseitig als Putzstück zu betrachtenden Pellerine befriedigend erklärt, nachdem sie das Kopfschütteln so vieler Naturforscher der alten Schule erregt hatte. Im Museum kann man nicht darauf kommen, dass sich die schwarze Grundfarbe des Thieres eben so gut den schwärzlichen Stämmen, wie der weisse Haarbehang des Rückens und Schwanzes dem Flechtenbehang der Aeste anschmiegen könnte. Flechtennachahmungen kommen im Uebrigen häufig im Thierreich, namentlich bei Insekten vor, nicht wenige unser einheimischen Käfer, Eulen, Spanner, Spinner und Schwärmer zeigen Flechtenzeichnungen und auf Madagaskar lebt auf einer kreideweissen Flechte (*Parmelia crinita*) ein ansehnlicher Rüsselkäfer (*Lithinus nigrocrinitus*), den man passend den kleinen Guereza nennen könnte, denn sein schwarzer Körper ist gleichfalls mit einer weissen Mantilla bedeckt, die mit ihren dazwischen verstreuten schwarzen Haarbüscheln, der Flechte so genau gleicht, dass ein Uneingeweihter sich ein Stück dieser Flechte, auf der ein solcher nahezu zolllanger Käfer sitzt, dicht vors Auge halten kann, ohne den offen darauf sitzenden Käfer zu erkennen. Beim eigentlichen Guereza ist die Täuschung und Verwechslung natürlich nur aus einiger Entfernung möglich, aber der alltägliche Anblick der Flechtenbärte stumpft den Blick in jenen Gegenden so zu sagen für die Erkennung des Thieres ab.

Uebrigens hatten schon früher Herr von der Marwitz und Dr. Hans Meyer, der erste

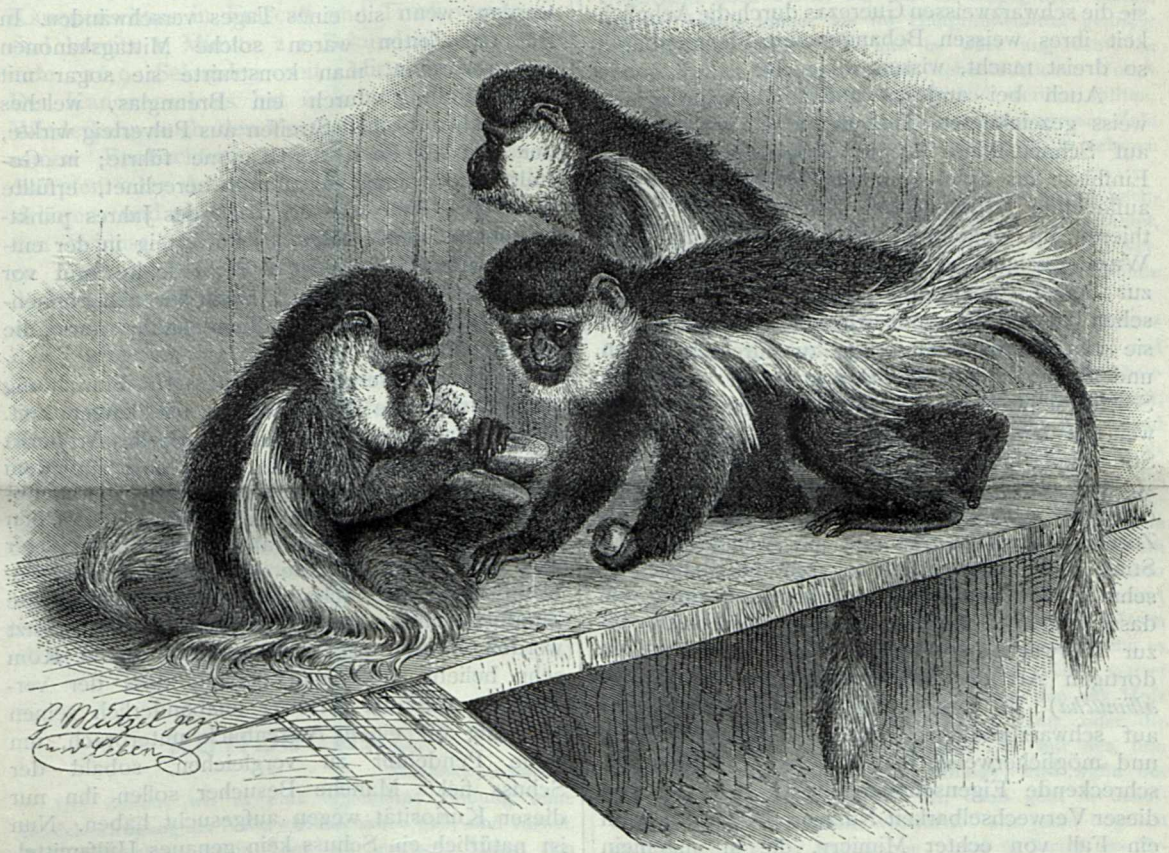
Bezwinger des Kilimandscharo, die Schwersichtbarkeit dieser Affen in den Wipfeln der Galleriewälder hervorgehoben. „Man kann unter einem Baume stehen, auf dem eine Schar von 12 bis 20 Stück sitzt, ohne nur einen zu sehen,“ erzählt der Erstere, „Schreien oder sogar ein auf den Baum abgefeuerter Schuss bewegt sie, wenn er nicht trifft, nicht dazu, ihr Versteck zu verlassen.“ Dr. Hans Meyer beobachtete sie zuerst 1887 in dem hochstämmigen Uferwald von Kahe am Fusse des grossen von ihm so fesselnd beschriebenen Gebirges und machte dort die merkwürdige Beobachtung, dass die Anwesenheit einer Guereza-Bande, so schwer sie auch zu erkennen ist, sich doch schon in einiger Entfernung bemerkbar macht, durch „ein eintöniges singendes Summen, das in wechselndem Anwachsen und Abnehmen von den zusammensitzenden Familiengliedern ausgeht. Näher

* Vergl. Dr. Heck, *Das Thierreich*. Neudamm 1897. Bd. II. S. 1315.

kommend kann man die prachtvollen Gesellen in Banden von vier bis acht, alte und junge, in den hohen Wipfeln theils ruhig verdauend und summend, theils von den jungen Trieben und Beeren eines Wachholderbaumes naschend, in Musse beobachten. Wird der Beobachter entdeckt, so schweigt die Gesellschaft plötzlich; leise ducken sie sich hinter dichtbelaubte Zweige oder Stammtheile und blicken unverwandt herab, ohne aber zu fliehen. Das führende Männchen kommt jedoch behutsam näher, wendet sich un-

Es handelt sich in dieser Schilderung um eine dritte Abart (*Colobus guereza* var. *caudatus*), bei der nicht bloss die Endquaste, sondern der ganze Schwanz weiss ist, die Berliner Guereza gehörten dagegen zu der schwarzschwänzigen Abart, welche Rochebrune in seiner Monographie der Stummelaffen als var. *occidentalis* unterscheidet. Man kennt bereits acht solcher schwarzweissen Stummelaffen-Arten, Guerezas im weiteren Sinne, die von Abessynien bis zum Kongo vorkommen, jede Art in einem besonderen

Abb. 168.



Lebende Guerezas (*Colobus occidentalis*), im Berliner Zoologischen Garten. (Nach Leipz. Illustr. Zeitung Nr. 2496.)

ruhig nach der verdächtigen Erscheinung und stösst in kurzen Pausen einen Warnruf aus, der wie das Balzen eines Puters, gefolgt von einem mehr oder minder langen „Oa“, klingt. Auf einen Schuss folgt allgemeiner rascher Rückzug, keine eigentliche Flucht, und prächtig sieht es aus, wenn bei den langen Sprüngen die weissen Mäntel und Schwänze wallen. Der Affe scheint dann wirklich zu fliegen. Da der Geschossene schwer getroffen sein muss, um zu fallen, jagen ihn die Eingeborenen selten, obwohl von den Massai das Fell für Kriegsmäntel sehr gesucht ist*.)

*) Hans Meyer, *Ostafrikanische Gletscherfahrten*. Leipzig 1890, S. 185.

Gebiet die Gruppe vertretend, aber in ihrem Benehmen und gruppenweisen Zusammenleben einander ähnlich. In Deutsch-Ostafrika ist der Weissschulteraffe (*Colobus palliatus*), bei dem sich der weisse Behang mehr auf die Schultergegend beschränkt, weit verbreitet, in Kamerun und Gabun der schwarzhaarige Satansaffe (*Colobus satanas*), aus dessen langhaarigem Fell vor einiger Zeit Kutscherkragen und Damenmuffen in Mode kamen. Auf Sansibar kommt Kirks rothbrauner Stummelaffe (*Colobus Kirki*) vor, der abweichend von den Guerezas, mehr einzeln lebt, und auf Oskar Neumann ebenfalls einen sehr „gebildeten“ Eindruck machte, indem er in Be-

wegungen und Gesichtsausdruck mehr an einen Schimpansen oder Orang-Utang, als an Meerkatzen, Paviane und ähnliches Gesindel erinnerte. Diese Thiere hatten zwar nicht die fröhliche Munterkeit der ersteren, aber auch nichts von der Bosheit und Nervosität der letzteren. Schon nach wenigen Tagen waren sie vollkommen zahm und besonders ein Weibchen hatte sich bald so an den Schilderer gewöhnt, dass es freudig auf ihn zueilte, wenn er das Zimmer betrat und sein Scheiden mit Klagerufen begleitete. Ob sich diese Art ebenfalls des Schutzes einer gewissen Schwersichtbarkeit erfreut, wie sie die schwarzweissen Guerezas durch die Aehnlichkeit ihres weissen Behanges mit Flechtenbärten so dreist macht, wissen wir nicht.

Auch bei anderen auffallend schwarz und weiss gezeichneten Thieren, z. B. solchen, die auf Schneefeldern leben, mögen Verbergungseinflüsse ins Spiel kommen; sonst aber ist eine auffallende schwarzweisse Zeichnung bei Säugethieren im Gegentheil häufiger als Trutz- oder Warnungssignal zu deuten, welches solche Thiere zur Schau tragen, die schon von Weitem gesehen zu werden, nur wünschen könnten, weil sie von Niemandem etwas zu fürchten haben, und damit unliebsame Begegnungen vermeiden. Solche schwarzweissen Thiere, denen jeder gern weit aus dem Wege geht, sind die amerikanischen Stinkthiere. Aehnliche auffallende weisse Rückenstreifen auf schwarzem Fell haben die Stinkdache (*Mydaus meliceps*) der Sunda-Inseln und die Zorilla-Arten (*Ictonyx*) Afrikas, welche man als Sünk-Iltisse bezeichnet hat, und die thatsächlich sehr übelriechend sind. Sehr merkwürdig ist, dass die in Südafrika lebende Zorilla-Art bis zur Verwechselung genau von einer andern dortigen Art des Wieselgeschlechts (*Pocilogale albimucha*) in ihrer weissen Rückenzeichnung auf schwarzbraunem Grunde nachgeahmt wird, und möglicherweise, falls letztere nicht deren abschreckende Eigenschaften theilt, zieht sie von dieser Verwechselbarkeit Nutzen. Dies wäre dann ein Fall von echter Mimicry, die in ungemein zahlreichen Fällen aus dem Insektenreiche bekannt ist, auch bei Giftschlangen, die von unschädlichen Arten nachgeahmt werden und auch bei Vögeln vorkommt, von der aber ein Fall aus dem Säugergeschlechte meines Wissens sonst nicht bekannt ist. Im Uebrigen wissen wir von den Eigenschaften des letztgenannten Thieres zu wenig, um den Fall mit Sicherheit nach dieser Richtung deuten zu können.

ERNST KRAUSE. [5684]

Die Mittagskanone.

Ohne Zweifel hat es einen gewissen Werth, wenn den Bewohnern einer grossen Stadt durch ein allen vernehmbares Signal der Eintritt der

Mittagsstunde täglich mitgetheilt werden kann. Denn während die an noch so vielen Stellen der Stadt aufgestellten Normaluhren doch nicht dem Einzelnen täglich zu Gesicht kommen, und zur Vergleichung der Stubenuhren nicht unmittelbar benutzt werden können, veranlasst ein Mittagskanonenschuss Jedermann, seine Uhr zu vergleichen und vermag somit zur Pünktlichkeit im Verlauf aller Geschäfte erheblich beizutragen. Er erfreut sich daher im Volke allgemeinen Beifalls und sowohl die Mittagskanone des *Palais royal* in Paris, wie die der Engelsburg in Rom würden vom gemeinen Manne sehr vermisst werden, wenn sie eines Tages verschwänden. In früheren Zeiten waren solche Mittagskanonen sehr verbreitet, man konstruirte sie sogar mit Selbstzündung durch ein Brennglas, welches pünktlich auf einen Streifen aus Pulverteig wirkte, der zum Zündloch der Kanone führte; in Gestalt einer langgezogenen 8 berechnet, erfüllte diese Zündrinne für alle Tage des Jahres pünktlich ihren Dienst, falls der Pulverteig in der entsprechenden Hälfte der 8 nicht fehlte und vor allem die Sonne schien. Denn wie alle Sonnenuhren zählte auch die Kanonenuhr nur „die heitern Stunden.“

Einer unvergleichlich bessern Einrichtung erfreut sich die Stadt Rom seit langer Zeit. Dort ist auf der Engelsburg ein Garde-Artillerist aufgestellt, welcher früher den Mast auf dem Observatorium des römischen Collegs zu beobachten hatte und sobald er die Kugel desselben fallen sah, seine Kanone abbrannte. Seit einiger Zeit wird er durch eine elektrische Klingel benachrichtigt, die noch einfacher durch eine direkte Zündung durch den elektrischen Funken ersetzt werden könnte. Diese Einrichtung ist in Rom sehr beliebt, und man erzählt, dass der verstorbene Cardinal Altieri unabänderlich seinen Empfang für einen Augenblick unterbrach, um seine Pendeluhr zu vergleichen, sobald der Schuss fiel. Manche Besucher sollen ihn nur dieser Kuriosität wegen aufgesucht haben. Nun ist natürlich ein Schuss kein genaues Hülfsmittel, um eine Uhr auf die Sekunde zu reguliren, denn er braucht eine gewisse und für die einzelnen Stadttheile verschiedene Zeit, um seine Schallwellen überall hin zu verbreiten, und werden Mast mit der fallenden Kugel von seiner Wohnung aus beobachten kann, vermag die Zeit natürlich unvergleichlich genauer zu nehmen. Denn eine kleine Verzögerung entsteht schon bei dem Artilleristen, bevor ihm das Signal zum Bewusstsein kommt und seine Hand mit der Lunte zum Zündloch gelangt, ein Vorgang, der bei den verschiedenen Personen jedenfalls eben so wenig gleich schnell verläuft, wie bei den einzelnen Beobachtern der Sternwarten, für die es nöthig wird, die „persönliche Gleichung“ festzustellen, was für unsern Fall nicht nöthig

ist. Die andere Irrthumsquelle, in der Zeitdauer, welche die Schallwellen beanspruchen, um nach den verschiedenen Theilen der ewigen Stadt zu gelangen, wird leicht dadurch beseitigt, dass sich der für Genauigkeit schwärmende Beobachter ein für alle Mal merkt, wieviel Sekunden nach dem Abbrennen verflossen sind, wenn der Schall bei ihm anlangt. Es sind dies z. B. für den Vatikan 2,5, für das Pantheon 2,9, für den Monte citorio (Deputirtenkammer) 3,1, Piazza del Popolo 3,4, Quirinal 4,8, Piazza Barberini 5,4, Colosseum und Bahnhof 7,5, St. Paolo fuori muora 15 Sekunden und wenn man den Kanonenschuss in Frascati und Tivoli vernimmt, sind bereits 1 Minute 2,1 Sekunden und 1 Minute 26,9 Sekunden seit Mittag vergangen. Der Kanonenschuss hat in seiner regelmässigen Wiederkehr noch den Vortheil, dass er aufmerksamen Beobachtern erlaubt, aus dem mehr dumpfen oder dröhnenden Schall einen ziemlich sicheren, und geübte Beobachter selten täuschenden Schluss auf den Zustand der Atmosphäre zu machen, und es würde zu wünschen sein, dass die Einrichtung der Mittagskanone auch in anderen Grossstädten eingeführt würde, aber mit der Verbesserung, dass man den Schuss von der Sternwarte aus, durch elektrische Zündung, an irgend einem mittleren Punkte des Ortes löste. Eine solche Einrichtung würde z. B. für Berlin mehr Nutzen stiften als die Uraniasäulen und nicht den zwanzigsten Theil der Kosten verursachen. In Industriestädten ersetzen meist die Mittagssignale grosser Fabriken mit der Dampfpeife die Mittagskanone und auch dort kann man beobachten, dass sich ganze Stadttheile nach dem Mittagspfeif einer bestimmten Fabrik richten und ihre Uhren darnach stellen. [5714]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Die Zeiten, wo es eine allgemeine Bildung ohne Berücksichtigung der Naturwissenschaften gab, sind vorbei. Wer heutzutage nicht über ein gewisses Maass von elementaren, naturwissenschaftlichen Kenntnissen verfügt, kann nicht den Anspruch erheben, ein gebildeter Mensch zu sein, wenn er noch so tief in Juristerei, Theologie und literarische Kenntnisse eingedrungen wäre. Ja, mehr als das, heute verlangen selbst alle diese abstracten Disciplinen ein gewisses Maass naturwissenschaftlicher Erkenntniss für ihre volle Beherrschung. Die Philosophie selbst, welche in ihrer alten Form allmählich an Auszehrung erkrankt war, hat zu dem letzten souverainen Mittel, der Transfusion lebensfrischen, naturwissenschaftlichen Blutes in ihre alten, schwachen Adern, gegriffen, und erhofft von dieser schwierigen Operation eine endgültige Verjüngung.

Unter diesen Umständen ist es begreiflich, dass langsam, aber sicher das sich vollzieht, was die Vertreter der Naturwissenschaften schon längst als unbedingt nothwendig gefordert haben, eine allmähliche Durchdringung aller Gebildeten mit naturwissenschaftlicher Kenntniss und der

Fähigkeit, naturwissenschaftlich zu denken. Dabei aber machen wir die seltsame Beobachtung, dass die verschiedenen Zweige der Naturwissenschaften mit verschiedener Leichtigkeit vom grossen Publikum erfasst und von ihm sich zu eigen gemacht werden, und wenn wir nach dem Grunde fragen, weshalb das so ist, so finden wir ihn in der natürlichen Entwicklungsgeschichte des menschlichen Geistes.

Die Schule hat wenig oder nichts gethan, um sich der neuen Aera anzupassen. Die paar Lehrstunden Naturkunde und Physik, welche in unseren Schulen Eingang gefunden haben, können um so weniger Anspruch darauf erheben, maassgebend für die späteren geistigen Fähigkeiten der Schüler zu sein, als sie in der Methode des Unterrichts doch wieder auf das zurückgegriffen haben, was die Schule immer als ihr Haupthilfsmittel gepflegt hat, auf das Gedächtniss, und es wäre ungerecht, zu verlangen, dass in einem solchen nebensächlichen Unterricht ganz neue Gesichtspunkte leitend werden sollten, zumal, da die gleichzeitige Ausbildung einer grossen Zahl von Kindern schwerlich etwas anderes zu Hülfe nehmen kann, als Gedächtnissarbeit.

Glücklicherweise wird die Befähigung zu naturwissenschaftlichem Verständniss beim Menschen schon ausgebildet, lange, ehe er die Schule betritt, und alles was wir verlangen, ist, dass die Schule den in jedem Kinde schlummernden Keim nicht geflissentlich ertötet.

Die wichtigste Eigenschaft des menschlichen Geistes ist die innere Anschauung, die Fähigkeit, sich Dinge und Vorgänge vorstellen zu können, und gerade die Anschauung ist vielleicht auch diejenige geistige Eigenschaft, welche am frühesten im Kinde erwacht. Wie jedes Kind ganz von selbst einen Hund als Wauwau, eine Ente als Quaqua, eine Uhr als Ticktack bezeichnet, so ist das nichts anderes, als das erste Erwachen der inneren Anschauung. Die Form des Geschöpfes, das dem Kinde vor die Augen tritt, erinnert dasselbe daran, dass es ein gleichgestaltetes Geschöpf bellen, quaken oder ticken gehört hat. An diese Erinnerung schliesst sich sofort die Annahme, dass auch das jetzt vor ihm stehende Wesen zu der gleichen Lebensäusserung befähigt sei, auch wenn es sie zur Zeit garnicht hervorbringt. Das Kind wartet nicht auf die Laute, sondern nennt auch den aus Holz geschnitzten Hund, der garnicht bellen kann, oder die blos gemalte Ente oder die stehende Uhr mit den ihm bekannten Lauten dieser drei Lieblinge, und wenn der kindliche Geist einmal so weit ist, dann geht er unaufhaltsam Schritt für Schritt vorwärts. Mit Jubel begrüsst es den Anblick der Badewanne, denn es kennt aus Erfahrung die angenehme Wirkung des Bades und eine oberflächliche Berührung mit heissen Körpern flösst ihm für alle Zeiten eine heilige Scheu vor Verbrennungen ein.

So reiht sich Erfahrung an Erfahrung und verleiht uns allmählich die Sicherheit des Handelns, deren wir unfehlbar bedürfen und die im späteren Leben ganz unbewusst auf Schritt und Tritt zur Geltung kommt.

Das Wichtigste an der inneren Anschauung aber ist die allmähliche Entwicklung der Fähigkeit, vom Bekannten aufs Unbekannte zu schliessen. Diese Fähigkeit verlangt schon einen viel complicirteren Denkprocess, als ihn die Wiedervorstellung des früher Erlebten bedingt. Die erste Wirkung einer unbekannteren Erscheinung ist Verwirrung, aber von dieser erholt sich der gesunde Geist rasch und nun beginnt ein blitzartig schnelles Durchstöbern der Register des Gedächtnisses nach ähnlichen Erlebnissen. Bald ist der analoge Fall gefunden und alles, was mit ihm zusammenhängt, wird immer unter Zuhilfenahme

neuer Vorstellungen auf das frisch Erschaute übertragen. Es würde zu weit führen, wollten wir einen solchen Denkvorgang in allen seinen einzelnen Phasen analysiren. Es genügt auf einige wenige Thatsachen hinzuweisen, um derartige Erfahrungen in unserem eigenen Gedächtnisse wieder aufleben zu lassen.

Welcher Mensch bringt es fertig, in seiner Vorstellung eine Locomotive von dem Begriff eines belebten Geschöpfes zu trennen! Wir wissen es alle, dass sie nur ein complicirtes Konglomerat von Kesseln, Kolben, Rädern und Stangen ist, ein unbeseltes Werkzeug, welches nur einer geschickten Ausnutzung mechanischer Arbeit seine Bewegung verdankt, und doch wird eine bewegte Locomotive immer den Eindruck eines grimmigen, mit willkürlicher Wuth heranrennenden Unthieres auf uns machen, wenn wir sie auf dem glatten Gleise heranrollen sehen. Wir haben eben in den Tagen unserer Kindheit, als wir zum ersten Mal mit der Eisenbahn bekannt wurden, in unserer Anschauung das Pferd zu Hülfe genommen, welches wir, so lange wir denken können, als Zughthier bald langsam und bedächtig, bald im feurigen Trabe auf allen Strassen gesehen haben, und mit diesem Vergleich werden ungezählte andere Bilder in uns wach: die Gefahr, einem fahrenden Wagen zu nahe zu kommen, das Schnauben eines feurigen Pferdes, an welches uns das Schnauben der Locomotive erinnert, das Geräusch der rollenden Räder u. s. w.

Der Knabe, der mit dem sechsten Jahre die Schule betritt, kann zwar weder lesen, noch schreiben, noch rechnen, und manche saure Stunde steht ihm noch in der Erlernung dieser Künste bevor. Wenn wir aber die Ausbildung seiner geistigen Anschauung betrachten, so ist er schon ein sehr erfahrener kleiner Mann und höchst complicirter Denkproceß fähig, und wenn tischhohe ABC-Schützen mitunter eine höchst amüsante Gesellschaft für gereifte Männer abgeben können, so liegt das eben darin, dass beide, bezüglich der einen geistigen Fähigkeit der Anschauung, auf garnicht so sehr verschiedener Stufe stehen. Die Schule unterbricht, indem sie hauptsächlich an das Gedächtniss appellirt und von demselben die Einprägung abstracter Begriffe verlangt, die weitere Entwicklung des Anschauungsvermögens, und der Fehler der bisher beliebten und jetzt als ungenügend erkannten menschlichen Bildung besteht eben darin, dass eine Wiederbelebung der Anschauungsentwicklung nicht genügend erstrebt wird, und doch ist die Anschauung noch weiterer Ausbaung fähig.

Diese weitere Ausbildung besteht darin, dass wir lernen, nicht nur das Unbekannte, das uns entgegentritt, durch den unbewussten inneren Vergleich mit schon Bekanntem zu verstehen und uns zu eigen zu machen, sondern auch aus dem Bekanntem heraus Unbekanntes in uns zu entwickeln, das an sich noch garnicht existirt.

In dieser letzten Entwicklung der inneren Anschauung liegt der Keim zu allem menschlichen Fortschritt. Wenn heute noch keine Locomotiven oder Bewegungsmaschinen anderer Art existirten, so könnten wir doch, vermöge unserer inneren Anschauung, zu dem Schlusse von der Existenzfähigkeit derartiger Maschinen kommen, und damit wäre der erste Schritt zu ihrer Erfindung gethan. In der That beginnt jede Erfindung im Geiste ihres Urhebers mit der Vorstellung, der inneren Anschauung von einem Dinge, das noch nicht existirt, das aber, wenn es existiren würde, uns nützliche Dienste leisten könnte, und erst aus dieser Vorstellung entwickelt sich eine zweite Kette von Vorstellungen, welche schliesslich, in die That übersetzt, zu der Schaffung der erstrebten Neuerung führt.

Wie erklärt sich nun aus dieser allmählichen Ausgestaltung unsres Vorstellungsvermögens die verschiedene Leichtigkeit, mit der der ungeschulte Geist die verschiedenen naturwissenschaftlichen Disciplinen sich zu eigen macht? Nichts ist leichter als diese Erklärung.

Die eigentlichen, beschreibenden Naturwissenschaften appelliren hauptsächlich an die Fähigkeit, Erschautes, Unbekanntes durch den Vergleich mit Bekanntem zu erklären. Der Tiger erinnert uns an die Katze und wenn wir ihn genauer mit dieser vergleichen, so werden wir gar bald auch die neuen Eigenschaften, die ihn von der Katze unterscheiden, in den Schatz unsrer Erfahrungen aufnehmen. In gleicher Weise werden wir uns jetzt neue Pflanzen erklären. An die Fähigkeit, uns Unbekanntes, was wir nicht sehen können, vorzustellen, werden Botanik und Zoologie nur ausnahmsweise in ihrer biologischen Entwicklung appelliren.

Schwieriger schon wird die Physik. Nur in einzelnen ihrer Theile, insbesondere als Mechanik beschränkt sie sich darauf, von uns die Vorstellung von erschauten Vorgängen zu verlangen und in ihnen die Erklärung für unbekanntes Dinge zu suchen, die uns entgegnetreten. In der Lehre von den Kräften, in dem Verständniss molekularer Vorgänge greift sie zurück auf erschaute Verhältnisse stark abweichenden Charakters. Wenn wir uns z. B. den Reigen der Gasmoleküle durch das Benehmen elastischer Billardkugeln oder durch den Vergleich mit einem Bienenschwarm vorzustellen suchen, so ist nur eine stark geschulte innere Anschauung zu solcher Vorstellung befähigt.

Am allerschwierigsten sind die Vorstellungen in der Chemie. Hier haben wir es nicht immer mit Molekülen zu thun, sondern mit Atomen, die sich in gegenseitiger Bindung befinden und die Art und Weise dieser Bindungen fortwährend wechseln. Höchst complicirte Bilder muss unser Geist vor sich erstehen lassen, wenn er solches Weben mit seinem inneren Auge erschauen will. Der Gewinn einer neuen Vorstellung ist in dieser Wissenschaft so schwierig und so wichtig, dass nicht selten eine ganz neue Entwicklung aus einem glücklichen Griff dieser Art hervorgeht. Das Kekule'sche Benzolsechseck, das tetraëtrische Kohlenstoffatom sind Beispiele solcher neuen Vorstellungsformen, welche zum Ausgangspunkt neuer Schlussfolgerungen geworden sind.

Kein Mensch hat je einen chemischen Vorgang mit seinen leiblichen Augen erschaut. Was wir in unseren Bechern, Gläsern und Kolben sich abspielen sehen, das sind physikalische Erscheinungen. Von unsrem Geiste aber verlangen wir, dass er nicht nur diese Vorgänge durch Vergleiche mit anderen sich zu eigen macht und in den Schatz seiner Erfahrungen aufnimmt, sondern auch, dass er in dieser Erfahrung sucht, bis er mechanische Vorgänge findet, die eine Erklärung für das ewig verborgene Spiel der Atome uns vermitteln können.

So stellt die Chemie die schwierigsten Anforderungen an die Entwicklung unsres Vorstellungsvermögens, darum ist sie auch die jüngste der Wissenschaften. Wie der Knabe damit beginnt, Schmetterlinge zu sammeln und sich ein Herbarium anzulegen, wie er dann dazu übergeht, mit physikalischen Apparaten zu wirthschaften und nur ausnahmsweise bis zu einem Interesse auch für chemische Vorgänge vordringt, so zeigt auch die Geschichte der Wissenschaften einen ähnlichen Uebergang vom leicht Anschaulichen zum schwer Vorstellbaren. Ist es da ein Wunder, dass der Laie, dem die jahrelange Schulung, über die der Naturforscher verfügt, fehlt, sich gerne hineinstürzt in Belehrung über seltsame Lebewesen,

dass er oberflächlicher eindringt in die Lehren der Physik, aber mit frommem Schauer vorübergeht an dem, was die Chemie ihm sagen will? Und doch sind alle Naturwissenschaften gleich nothwendig zum Verständniss der Welt, die uns umgiebt und nur, wer die Welt versteht, kann sich in ihr heimisch fühlen. WITT. [5742]

* * *

Insektenfangende Pflanzen. Zu den schon früher bekannten Blumen, welche ihre Wohlthäter, die sie zu bestäuben, heranfliegen, häufig festhalten und tödten, ohne wie die insektenfressenden Pflanzen wenigstens einen Nutzen davon zu haben, fügt Madame Treat in *Garden and Forest* zwei neue, *Asclepias obtusifolia*, eine in manchen Theilen Neu-Englands häufige und den ganzen Sommer über blühende Pflanze, und *A. cornuta*. Bei allen Asclepiadeenblüthen umgiebt den Griffel eine Saftdecke mit Klemmkörpern, die dazu dienen, den daran hängenden doppelten Pollenkörper auf andere Blumen zu übertragen, die aber oft festsitzen und dann als Klemmfallen wirken, so fern ein Insekt, welches den Rüssel oder die Füße in den Spalt derselben steckt, darin festgehalten wird, und zwar fand M. Treat nicht nur Bienen, sondern sogar Schmetterlinge und Käfer darin gefangen und zu einem grausamen Hungertode verurtheilt. Je mehr Anstrengungen die Insekten machen, sich zu befreien, desto fester schliessen die reizbaren Klemmen zusammen. Irgend ein erkennbarer Vortheil für die Pflanze ist damit nicht verbunden. Die andere Art *Asclepias incarnata* betreibt diese Räuberwirtschaft ebenfalls, fordert aber weniger Opfer.

Die Cultur von *Sauromatum pedatum* (*Arum cornutum* der Handelsgärtner) empfiehlt sich nach Herrn Hessdörffer als eben so lehrreiches, als leicht zu ziehendes Beispiel einer fliegenfangenden Pflanze. Man legt die faustgrossen Knollen im Herbst an eine recht warme, luftige Stelle im Zimmer, Gewächshaus oder Küche und sieht daraus, ohne irgend welche Wurzelbildung, eine kräftige Knospe sich entwickeln, die einen erstaunlichen, bis 40 cm langen Blütenstand (Kolben mit Scheide) von sehr auffallendem Aussehen treibt. Die wirkungsvolle, auf gelbem Grunde mit blutrothen Tüpfeln besprengte Scheide rollt sich beim Aufblühen zurück; die dunkel purpurne Achse ist an der Spitze wie ein Hörnchen gekrümmt. Dem eingeschnürten Theile der Blüthenscheide entströmt alsbald nach dem Aufblühen ein sehr kräftiger Geruch nach faulem Blute oder Mistjauche. Schneidet man die Scheide auf, so sieht man zunächst an der Achse die zahlreichen Staubgefässe, welche reichlichen Pollen erzeugen. Darauf folgt nach unten ein Kranz keulenförmiger Haare, die offenbar ein Gatter darstellen, welches sich den besuchenden Fleisch- und Aasfliegen nur nach innen, nicht nach aussen öffnet. Zu unterst an der Achse sitzen viele Stempel, welche den Blumenstaub bedürfen, den die durch Geruch und Färbung getäuschten Fliegen in der Heimat von anderen früher aufgeblühten Pflanzen mitbringen. Sie sind dann für eine Zeit lang in der innen blutroth gefärbten Kesselfalle gefangen, bis die Haare vertrocknen und die Ueberlebenden herauslassen, die sich dabei mit dem Staube der inzwischen aufgebrochenen Staubgefässe einpudern. (*Natur und Haus* 1897/98, S. 30.) [5695]

* * *

Die unterseeischen Telegraphenkabel der Erde. Das internationale Telegraphenbureau in Bern hat kürzlich, als eine Neuauflage des im Jahre 1894 erschienenen sechsten, das siebente Verzeichniss der unterseeischen

Telegraphenkabel der Erde herausgegeben, welches nach amtlichen Angaben zusammengestellt worden ist. Es enthält nur solche Kabel, die in das Meer, in Meerengen oder Flussmündungen verlegt sind, so dass die in Binnenlandseen oder im oberen Lauf von Flüssen liegenden Kabel keine Berücksichtigung gefunden haben. Nach dem Verzeichniss ist die Zahl der Kabel seit October 1894 bis November 1897 von 1304 mit 292603 km Länge auf 1459 mit 301930 km Länge gestiegen. Im Jahre 1887 betrug die Gesamtlänge 210322 km, so dass die zehnjährige Zunahme 91508 km, die dreijährige von 1894 bis 1897 nur 9327 km in 155 Kabeln beträgt, der Jahresdurchschnitt hat sich in den angegebenen Zeitabschnitten von 9100 auf 3100 km vermindert. Während die überwiegende Anzahl Kabel staatlichen Verwaltungen gehört, nämlich 1141, und nur 318 Eigenthum von Privatgesellschaften sind, beträgt die Länge jener 36824 km, die der letzteren dagegen 265106 km; dieses eigenthümliche Verhältniss erklärt sich im Wesentlichen daraus, dass Norwegen 325 staatliche Kabel von nur zusammen 600 km Länge besitzt, die Durchschnittslänge der Kabel also nur 1,9 km, die der übrigen Staatskabel dagegen 44,4 km erreicht. Immerhin bleibt sie gegen die Durchschnittslänge der Privatkabel, die 833,7 km beträgt, erheblich zurück. In der Zahl der Staatskabel folgt zunächst Grossbritannien mit 135, British-Indien mit 107, Dänemark mit 73, Japan mit 70, Deutschland mit 58, Frankreich mit 54, Griechenland mit 46 (nur 103 km lang), Oesterreich mit 41 (397 km), Italien mit 39 (1964 km lang) u. s. w. Der Kabellänge nach, steht Frankreich mit 9325 km obenan, ihm folgt Deutschland mit 4120 km, dann Grossbritannien mit 3680 km, Spanien mit 3231 km (15 Kabel) u. s. w. Es sind im Ganzen 34 Staaten, die Kabel besitzen. Von den 30 Privatgesellschaften besitzt die Eastern Telegraph Co. 48087 km in 83 Kabeln, ihr folgt die Eastern Extension Austr. and China Tel. Co. mit 32202 km in 27 Kabeln, die Anglo-American Tel. Co. mit 22765 km in 15 Kabeln, die The Commercial Cable Co. mit 16797 km in 7 Kabeln u. s. w. Die Deutsche See-Telegraphen-Gesellschaft besitzt ein Kabel von 2063 km Länge. Das erste eigentliche Unterseekabel, welches am 25. September 1851 von Cap Southerland (England) nach St. Margarets-Bay (Frankreich) durch die Brüder Brett ausgelegt wurde, ist vieradrig, 41 km lang und noch heute betriebsfähig, dagegen sind von den später bis 1859 verlegten Kabeln schon viele unbrauchbar und nur noch 11 im Betrieb; das nächstälteste, durch den Kanal England und Frankreich verbindende, betriebsfähige Kabel wurde 1853 ausgelegt, ist sechsadrig und 37,6 km lang. a. [5729]

* * *

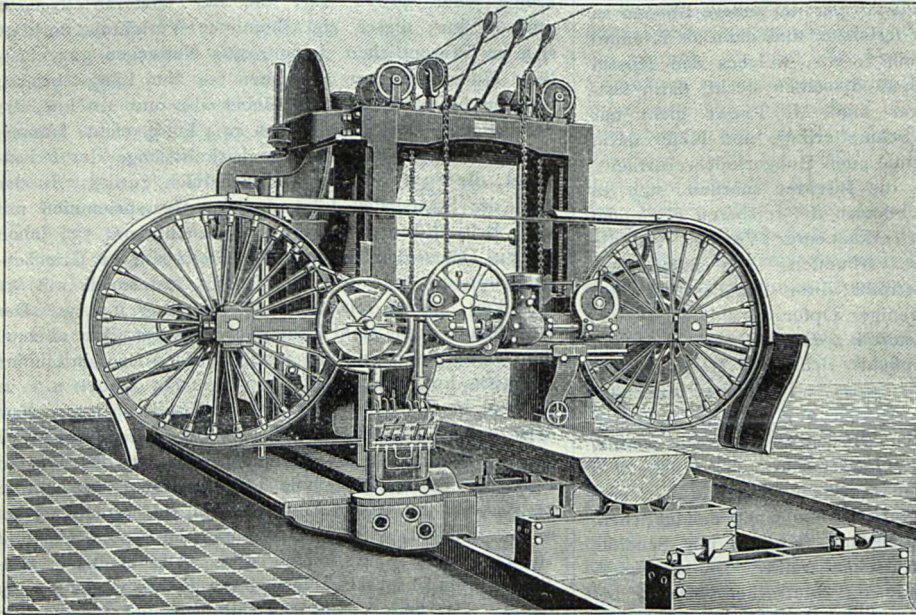
Die Athmung der Krabben und Krebse. Die gemeine Strandkrabbe (*Carcinus Maenas*), die man an den französischen Küsten Wuthkrabbe (*Crabe enragé*) nennt, weil sie schnell am Strande daherläuft und sich zur Wehr stellt, kann wie viele andere Krabben eben so wohl in der Luft, wie im Wasser atmen, und bot Herrn Georges Bohn, nach einer Mittheilung an die Pariser Akademie, die bisher noch nicht beobachtete Erscheinung, dass sie fähig ist, für kürzere oder längere Zeit den Wasserstrom ihrer Kiemenkammer umzukehren. Sie befördert dabei bei schlechtem Athemwasser Luft in dasselbe und reinigt die Kiemen von eingedrungenen Unreinigkeiten. Garstang in Oxford hat dasselbe bei einer anderen Art (*Corystes*) beobachtet, die sich Tags

über im Sande vergräbt. In Verfolg dieser Untersuchungen wurde diese zeitweise Umkehrung des Athmungsstromes auch bei den *Portunus*-, *Hyas*- und *Maja*-Arten, ja bei Krebsen und Garneelen (*Palaeon*-Arten), endlich auch bei Krebslarven (*Megalopa*) beobachtet. Bei manchen Krabben, die, wie z. B. *Maja*, andere Reinigungs-Vorrichtungen für ihre Kiemen besitzen, ist diese Umkehrungs-Einrichtung wohl nur noch als Ahnenerbschaft zu deuten, bei der erstgedachten Uferkrabbe (*Carcinus Maenas*) ermöglicht sie dagegen das Ausharren in unreinem und luftlosem Schlammwasser, indem bei der Umkehrung Luft unter erhöhtem Drucke in die Athemkammer getrieben wird, welche das Kiemenwasser erfrischt.

E. K. [5699]

* * *

Abb. 169.



Transportable Bandsäge mit elektrischem Antrieb.

Transportable Bandsäge mit elektrischem Antrieb. (Mit einer Abbildung.) Die elektrische Kraftübertragung hat vor jeder anderen den Vorzug, dass sie eine wechselnde Aufstellung vieler Arbeitsmaschinen, je nach dem Gebrauchsorte, gestattet. Dieser Vortheil macht sich besonders bei solchen Arbeitsmaschinen geltend, die bei jeder anderen Betriebskraft eine feste Aufstellung verlangen, wie z. B. die Sägemaschinen in Schneidemöhlen. Die bekannte Maschinenfabrik Oerlikon in der Schweiz hat eine transportable Bandsäge mit elektrischem Antrieb hergestellt, die sich durch grosse Arbeitsleistung auszeichnet. Die Bandsägen haben vor den Gattersägen den Vorzug, dass sie wirtschaftlicher arbeiten, weil der Rücklauf der Säge im Arbeitsgange ohne Arbeitsleistung bleibt und daher Betriebskraft und Zeit verbrauchen, ohne Arbeit zu verrichten. Die Säge mit ihren von einem Querbaum getragenen beiden Führungsrädern, deren rechtes (Abb. 169) mit dem Elektromotor verbunden ist, hängt in Ketten und ist mittelst Handrades und Triebvorrichtung nach Bedarf zu heben und zu senken. Es lassen sich Stämme bis zu 1,4 m Durchmesser zu Brettern beliebiger Dicke schneiden, der hierzu dienende Elektro-

motor entwickelt 16 PS. Die Umdrehung der Räder ist so geregelt, dass ein Punkt des Sägenbandes in der Secunde 38 m durchläuft. Der zu zerschneidende Block wird auf der Transportbahn befestigt, welche durch einen besonderen Elektromotor von 6 PS gleichmässig gegen die Säge vorgeschoben wird. Die Schnelligkeit des Vorschubens ist einstellbar, je nach der Dicke des zu zerschneidenden Stammes. Die Maschine gestattet hierfür einen Spielraum von 0,87 bis 14 m in der Minute.

r. [5672]

* * *

Die Flora der heissen Quellen des Yellowstone-Parks, deren Temperatur sich bis 80° und 92° erhebt, ist neuerdings von Herrn Bradley M. Davis studirt worden, der darüber in *Science* vom 30. Juli Bericht erstattete. Sie besteht hauptsächlich aus Algen, welche Krusten oder Membranen von gelber oder grüner Farbe in dem Wasser bilden und an den Wänden der Bassins und deren Ausflüssen haften. In den Wässern, welche 40 bis 50° zeigen, begegnet man Algen der verschiedensten Färbungen: rothe, braune und grüne. Dagegen herrschen in den Quellen von 55 bis 65° die grünen Algen stark vor und ihr Ton ist smaragdgrün, aber in den noch heisseren Wässern bleicht die Farbe und in solchen von 80° fanden sich nur noch hellgelbe Algen. In noch

heisseren Quellen sah er nur noch weissliche, seidenartige Fäden und über 85° hinaus fehlten lebende Formen gänzlich. Die bei 85° lebenden Algen bilden kleine Rasen aus gelatinösen Fäden, deren Oberfläche gänzlich mit kleinen Schwefelkrystallen besät ist. Die gelatinösen Fäden selbst zeigen, bei starker Vergrösserung, Reihen von Bakterien in Stäbchenform. Sie wurden als vermuthlich der Gattung *Beggiatoa* angehörig betrachtet. Unter den anderen aufgefundenen Gattungen nennt Davis *Phormidium*, *Oscillatoria*, *Spirulina* und einige andere.

[5696]

* * *

Farbenanstrich mittelst Druckluft. Kürzlich (in Nr. 423, S. 107 des *Prometheus*) wurde über den erfolgreichen Versuch des Reinigens einer eisernen Brücke mittelst Sandstrahlgebläse berichtet. Die örtlichen Verhältnisse erforderten es, die weissglänzend gereinigten Flächen möglichst eilend mit Farbe zu bedecken, um eine schnell vor sich gehende Rostbildung zu verhüten. Es lag daher nahe, dem Beispiele des Reinigungsverfahrens zu folgen und mittelst eines Druckluftapparates die Farbe auf die Flächen gleichsam aufzublasen. Zu

diesem Zweck füllte man ein cylindrisches Stahlblechgefäß, welches einem Innendruck von sieben Atmosphären widerstand, mit etwa 70 l Farbe. Auf der Mitte des aufgenieteten Deckels stand ein Rohrstützen, durch den zwei mit Spielraum in einander steckende Röhren in das Gefäß hinabreichten. Das äussere Rohr trug eine quer über dem Deckel liegende kurze Röhre, auf deren beide Enden je ein Schlauch aufgeschraubt war. Dieses Querrohr trägt auch einen Fülltrichter mit Hahn zum Einfüllen der Farbe. Das concentrische Innenrohr reicht über den Rohrstützen hinauf und trägt hier drei Druckluftschläuche, von denen die beiden seitlichen zu den Mundstücken der vorerwähnten Farbschläuche führen. Durch den mittleren weitesten Schlauch wird die Druckluft zugeleitet, welche sich in die beiden Seitenschläuche und das Innenrohr vertheilt; das letztere reicht bis nahe zum Boden des Gefäßes, damit die einströmende Luft, indem sie durch die Farbe nach oben steigt, diese umrührt und auf deren Oberfläche drückend, die Farbe durch das äussere Rohr in die Leitungsschläuche presst, in deren Mundstück auch je einer der vorerwähnten Druckluftschläuche endet. Die hier austretende Druckluft mischt sich mit der Farbe und zerstäubt diese beim Austreten aus der Düse des Mundstücks. Ein Ventil im letzteren gestattet das Regeln des Zutritts von Farbe und Luft. Das Mundstück wird mittelst eines hölzernen Handgriffs gehandhabt.

Mit dieser Vorrichtung hat man, wie *The Engineering Record* mittheilt, eine Fläche von 26,5 qm in 20 Minuten gleichmässig mit Farbe bedeckt. Trotz herrschenden starken Windes wurden nur wenige Tropfen Farbe verspritzt, vor allen Dingen aber wurden solche Theile der Eisenconstruction, die dem Pinsel schwer zugänglich sind, völlig mit Farbe bedeckt.

Mit einer ähnlichen, aber wesentlich einfacheren Vorrichtung, deren Gefäß etwa 225 l Farbe aufnahm, hat ein Fabrikbesitzer in Michigan eine etwa 9300 qm grosse Wandfläche aus rohem Tannenholz mit einem Schutzanstrich aus Leinöl und Eisenoxyd versehen. Das Fass mit Farbe wurde so hoch aufgestellt, dass die letztere durch einen Schlauch von selbst zu dessen Düse abfliessen konnte, in welche auch der Schlauch mündete, durch welchen Druckluft von etwa drei Atmosphären zuströmte. Sie wirkte theils saugend, theils zerstäubend auf die aus dem Mundstück getriebene Farbe, die wie eine rothe Dampfwolke sich über die zu bedeckende Fläche ausbreitete und auch die kleinsten Fugen und Rauheiten besser, als es durch Handarbeit erreichbar gewesen wäre, füllte. Ein Ventil in der Düse gestattete das Regeln des Zuflusses der Farbe. Zwei Arbeiter konnten auf diese Weise täglich den Anstrich einer 465 qm grossen Fläche herstellen, wozu 155 l Farbe erforderlich waren. Der sehr geringe Verlust an Farbe durch Verspritzen wird auch dieser Ausführungsart nachgerühmt, die etwa nur halb so viel Kosten verursacht, als Handarbeit. r. [5730]

* * *

Die Tiefenbohrung auf der Koralleninsel Funafuti, die im vorigen Jahre von Professor Sollas aufgegeben werden musste (vergl. *Prometheus* Bd. VIII, S. 93 und 143), hat schnell ihre, diesmal von Erfolg gekrönte Fortsetzung erfahren. Unter Beisteuer englischer Privatpersonen und wissenschaftlicher Institute kam eine von der Geographischen Gesellschaft von Sidney ausgerüstete Expedition zu Stande, die am 3. Juni 1897 unter Leitung von Professor T. W. Ethgeward David mit vorzüglichen Bohrapparaten (Diamantbohrern) und erfahrenen Ingenieuren aufbrach und die Bohrungen von Neuem in

Angriff nahm. Schon am 3. October konnte Professor David von den Samoa-Inseln aus telegraphisch melden, dass der Diamantbohrer, der für eine Tiefe bis zu 1000 Fuss ausreicht, 557 Fuss (167 m) tief in den Korallenkalk eingedrungen sei, ohne auf anderen Grund zu stossen. Eine zweite Depesche vom 12. October meldete, dass der Bohrer bereits 643 Fuss (192 m) eingedrungen sei, ohne anderes Material als Korallenkalk emporzubringen. Zwar kamen abwechselnd Sand- und Conglomeratschichten aber noch zwischen 526 und 555 Fuss Durchschnitt der Bohrer einen sehr dichten und harten Riffstein. Da Korallenthiere nicht tiefer als 50 m unter der Meeresoberfläche leben können, ist damit für die Riffe der Ellice-Inseln die Richtigkeit der Darwinschen Rifftheorie erwiesen, nämlich, dass diese Riffe auf einem Gebiete fortdauernder Senkungen emporgewachsen sein müssen. Die mikroskopische Untersuchung des aus verschiedenen Tiefen mit dem Bohrer emporgebrachten Riffsteines wird weitere Anhaltspunkte geben. Vorläufig sollten die Bohrungen bis auf 1000 Fuss weiter geführt werden, aber schon jetzt kann man sagen, dass der Scharlsinn Darwins nach Jahrzehnte langen heftigen Angriffen wieder einmal einen glänzenden Triumph gefeiert hat. Natürlich ist damit nicht bewiesen, dass alle Koralleninseln auf Senkungsgebieten entstehen, aber in diesem Falle und wahrscheinlich für weite Südeengebiete giebt Darwins Theorie die einzig mögliche Erklärung. [5685]

* * *

Der Beruhigungsfächer des Herrn Gaumont, welcher dazu dient, das hässliche Zittern der lebenden Photographien bei den Kinematokopen zu beseitigen, besteht einfach aus einer schwarzen Scheibe mit gitterförmigen Durchbrechungen in engen, concentrischen Kreisen, die um eine horizontale Achse gedreht wird, während man durch den Gitterfächer auf die Bilder schaut. Das Zittern verschwindet sofort. Da der Apparat die Gestalt eines Damenfächers hat, ist der Gebrauch ganz unauffällig. (*Cosmos* 25. September 1897.) [5711]

BÜCHERSCHAU.

Kannenberg, Karl, Prem.-Lieut. *Kleinasien's Naturschätze*. Seine wichtigsten Tiere, Culturpflanzen und Mineralschätze vom wirtschaftlichen und culturgeschichtlichen Standpunkt. Mit Beiträgen von Prem.-Lieut. Schäffer und Abbildungen nach Aufnahmen von Hptm. Anton, Hptm. v. Prittwitz und Gaffron und Prem.-Lieuts. Schäffer und Kannenberg. Mit 31 Vollbildern und 2 Plänen. gr. 8°. (XII, 278 S.) Berlin, Gebrüder Borntraeger. Preis geb. 14 M.

Kleinasien, das Hauptgebiet der colonisatorischen Bestrebungen des klassischen Alterthums gehört in unser Zeit zu den Ländern, welche von der forschenden Geographie etwas stiefmütterlich behandelt worden sind. Zu Denjenigen, welche dies frühzeitig erkannten und der vergessenen Culturstätte neue Aufmerksamkeit zuwandten, gehört vor Allen der grosse Moltke, und diesem Umstande mag es zuzuschreiben sein, dass mehrfach deutsche Officiere Forschungsreisen nach Kleinasien unternommen haben. Der Umstand, dass in den letzten Jahren auch das deutsche Capital an die Erschliessung dieses Landes herangetreten ist, macht es ganz besonders wünschenswerth, dass wir uns mehr mit ihm beschäftigen, als es früher geschehen ist.

Kleinasien bietet nicht nur dadurch ein Interesse, dass es uns näher liegt, als irgend ein anderes über-

seisches Gebiet, sondern namentlich auch dadurch, dass es in Folge seiner gebirgigen Beschaffenheit und seiner Lage zwischen mehreren Meeren die verschiedenartigsten klimatischen Verhältnisse eng an einander gerückt enthält.

Das vorstehend angezeigte Werk überrascht durch die ausserordentlichen Mengen von thatsächlichem Material, die es enthält. Es kann mit einem beliebigen Ausdruck als ein wahres Denkmal deutscher Gelehrsamkeit und Gründlichkeit bezeichnet werden. Der Verfasser hat sich keineswegs damit begnügt, zu schildern, was er selbst auf seinen Reisen in Kleinasien gesehen und gelernt hat, sondern er hat nach seiner Rückkehr die gesammte Literatur über Kleinasien zusammengetragen und sogar nicht verschmäht, ein gut Stück Sprachwissenschaft in seine Darstellungen einzuflechten. Damit ist allerdings der individuelle Charakter des Werkes verloren gegangen. Wer gerne Reiseschilderungen liest und hofft, auch in diesem Werke eine fesselnde Darstellung der Erlebnisse des Verfassers zu finden, der wird trotz der vielen beigegebenen Abbildungen, welche eine solche Hoffnung noch bestärken, beim Studium des Textes doch enttäuscht sein. Das Buch ist kein Lesebuch; die in jeder Zeile sich wiederholenden Einklammerungen von türkischen, griechischen und verschiedenen Dialecten angehörigen Bezeichnungen, die oft etwas kühnen, ethnologischen Ableitungen, die überreichen Hinweise auf andere Werke machen ein continuirliches Lesen dieses Buches zu einer höchst ermüdenden, wenn nicht gar unmöglichen Aufgabe.

Nach unsrem Dafürhalten hätte der Verfasser sich ein grösseres Verdienst erworben, wenn er das, was er giebt, lediglich als Vorstudie für eine zusammenhängende und einheitliche Darstellung benutzt hätte. Nur derjenige, der den Gegenstand selbst als Forscher durcharbeiten will, kann Nutzen von der compilatorischen Arbeit des Verfassers ziehen. Wer dazu keine Zeit und keine Veranlassung hat, dem wird das angezeigte Buch lediglich als Nachschlagewerk zu gelegentlichem Gebrauch zu empfehlen sein. Diese Verwendung wird erleichtert durch die umfangreichen und sehr sorgfältig gearbeiteten, dem Werke beigegebenen Register. WITT. [574]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Potonić, H. *Die Metamorphose der Pflanzen* im Lichte palaeontologischer Thatsachen. 8°. (29 S. m. 14 Abb.) Berlin, Ferd. Dümmler's Verlag. Preis 1 M.

Fenkner, Dr. Hugo, Oberlehrer. *Arithmetische Aufgaben*. Unter besonderer Berücksichtigung von Anwendungen aus dem Gebiete der Geometrie, Physik und Chemie. Für den mathematischen Unterricht an höheren Lehranstalten. Ausgabe A. Vornehmlich für den Gebrauch in Gymnasien, Realgymnasien und Ober-Realschulen. Theil I: Pensum der Unter-Tertia, Ober-Tertia und Unter-Secunda. Dritte, mit besonderer Berücksichtigung der Anforderungen bei der Abschlussprüfung umgearbeitete Auflage. gr. 8°. (VIII, 258 S.) Berlin, Otto Salle. Preis 2,20 M. — Ausgabe B. Vornehmlich für den Gebrauch in 6klassigen höheren und mittleren Lehranstalten, sowie in Seminaren und gewerblichen Fachschulen. 2. verbesserte Auflage. gr. 8°. (VI, 222 S.) Ebd. Preis 1,65 M.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1896. Dargestellt von der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin. 52. Jahrg. II. Abth., enthaltend: Physik des Aethers. Redigirt von Richard Börnstein. gr. 8°. (XLIX, 820 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 30 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus!

Die Mittheilungen des *Prometheus* über Kugelblitze habe ich zwar geglaubt, doch regten sich stets wieder Zweifel. Dieselben sind jetzt vollständig beseitigt. Bei der Revision der evangelischen Schule zu Lauterburg fand ich in der Schulchronik die nachstehende Notiz. — Der Lehrer, ein durchaus zuverlässiger, junger Mann, zeigte mir das betreffende Fenster und deutete mit seiner Faust die Grösse, die Schnelligkeit der Bewegung und den Weg des Kugelblitzes an. Derselbe scheint sich nicht viel mehr als ein halbes Meter zum Oberlicht hereinbewegt zu haben. Die Bewegung muss sehr langsam gewesen sein. Ein Geruch ist weder im Zimmer, noch draussen wahrgenommen worden. Leider war es mir nicht möglich, die beiden Männer, die auch Zeugen gewesen sind, aufzufinden, ehe ich abreiste. — Die Kinder bestätigten ohne Ausnahme das Vorkommnis, geriethen aber zum Theil wieder so sehr in Schrecken, dass ich weitere Nachforschungen, die übrigens auch keinen Zweck gehabt hätten, einstellen musste.

Achtungsvoll

P. Stiefelhagen,
Kaiserlicher Kreisschulinspector.

Weissenburg (Elsass).

Protokoll.

Aus der Chronik der Schule zu Lauterburg.

Der Samstag vor Pfingsten (5. Juni 1897) hätte für unsre Schule verhängnissvoll werden können. Der Nachmittag genannten Tages war gewitterschwül. Um 2 Uhr ungefähr fing es an zu donnern und zu blitzen. Jedoch war das Gewitter nicht allzu heftig und nur von wenigem Regen begleitet, auch schien es nicht in nächster Nähe zu sein. Auf einmal trat durch das Oberlicht eines der beiden hinteren Schulfenster, welches während des Gewitters nicht geschlossen war, eine schöne, hochgelb leuchtende, feurige Kugel, in der Grösse einer Mannesfaust, langsam in den Schulraum. Angsterfüllt, doch mäuschenstill, verfolgten die Kinder dieses Schreckbild. Da keine Zugluft vorhanden war, so zog es eben so langsam, als es gekommen war, wieder ab. Kaum hatte es aber die freie Luft wieder erreicht, so vernahm wir einen überaus heftigen, kurzen, ziemlich hellen Knall. Die ganze Erscheinung war ein Kugelblitz. Wie aller Banden ledig, sprangen die Kinder entsetzt dem Ausgange zu, dem Verderben zu entfliehen. Nur mit Mühe konnte sie der Lehrer zurückhalten. Nicht die geringste Spur von Beschädigung zeigte sich, und selbst die Schüler kamen mit dem blossen Schrecken davon. Doch waren sie Zeugen eines Naturereignisses, das zu sehen wenigen Sterblichen beschieden ist.

Der Octroibeamte, der im Erdgeschoss sein Amtszimmer hat, war in jenem Augenblicke gerade im gegenüberliegenden Schlachthause beschäftigt. Als er den Knall vernahm, sprang er schnell ins Freie. Da hörte er nun das Jammern und Schreien der Schulkinder. Er fragte einen Mann, der auf der Strasse ging in der Nähe des Schulhauses, ob er etwas gesehen hätte. Jener gab dem Octroibeamten zur Antwort, dass der Boden vor der Schule ganz mit Feuer bedeckt war. Mehr haben sie nicht bemerkt.

[575]

Hansmann.