



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 300.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. VI. 40. 1895.

Der thierische Körper als Kraftmaschine.

Von R. H. THURSTON.

Aus dem Englischen von Prof. Dr. REULEAUX.

Zur Einleitung. Mehr als je zuvor beschäftigt sich jetzt die Naturwissenschaft mit den Kräften, welche wir die lebenden Geschöpfe ausüben sehen, sei es mit den mechanischen im Insekten- und Vogelflug, im Gang und im Schwimmen, oder den physikalisch-chemischen bei den kalt-leuchtenden Kriechern und Fliegern, oder den elektrischen beim Zitteraal und seinen Verwandten. Je genauer und tiefer ausserdem die Theorien unserer Wärmekraftmaschinen werden, um so häufiger, ja dringender werden die gegenüberstehenden Fragen nach dem räthselvollen Wirken der Natur bei der Krafterzeugung. Um Kraft, Licht und Wärme dreht sich fast auf dem ganzen Gebiete der Technik und auf einem grossen der Naturwissenschaft. Den Lesern des *Prometheus*, der schon manche der sich hier darbietenden Fragen berührt und sicherlich absichtsvoll gestreift hat, wird es willkommen sein, einen Ueberblick über dieselben gewinnen zu können, wie ihn die nachfolgende Arbeit des Professors THURSTON, des verdienstvollen Directors des Sibley-College an der Cornell-Universität im Staate NewYork, in trefflicher Weise darbietet.

3. VII. 95.

Die Uebersetzung, die ich mit Zustimmung des Verfassers hier gebe, ist die eines Aufsatzes in der jungen amerikanischen Wochenschrift *Science*, einem Blatte, welches die neueren naturwissenschaftlichen Bestrebungen (ähnlich wie *Die Natur*, *Nature* und *La Nature*) dem grossen wissbegierigen Leserkreise drüben regelmässig vorzuführen beabsichtigt. Der Aufsatz in *Science* ist eine Art Auszug, eine zusammengedrückte Wiedergabe einer weit umfangreicheren Arbeit THURSTONS, die in der Zeitschrift des Franklin-Instituts, Januar — März-Heft 1891, erschienen ist. *)

Eine erschöpfende Beantwortung der grossen und höchst verwickelten Fragen, die der Stoff wachruft, wird der Leser in dem folgenden kurzen Aufsatz nicht erwarten; wohl aber sehen wir in demselben das bisher Errungene, auch gelegentlich noch sehr Strittige, zusammengestellt, die Pionierarbeiten der thätigen wissenschaftlichen Streitkräfte zusammengezogen wie zu gemeinsamem Aufmarsch, sehen den unverabredeten Feldzugsplan derselben klargelegt. Am Schluss blickt eine leise Hoffnung durch, dass in nicht gar zu ferner Zeit das Ziel, auf welches die Bestrebungen scharf gerichtet sind, erreicht werden könne.

*) Auch als besondere Schrift: „*The Animal as a Prime Mover*“ bei Wiley & Sons, New York 1894, veröffentlicht.
Der Uebersetzer.

Es wird vielleicht Manchem verwunderlich sein, dass es gerade ein Ingenieur ist, den die Arbeit so mächtig angezogen hat, dass er sich an sie gewagt hat, und dazu ein Amerikaner, während man bei uns doch so oft hören kann, dass die Yankees nur für den augenblicklichen Erfolg Sinn hätten. Dass dies ein Vorurtheil ist — obendrein eins, das uns nicht nützt — lehrt nicht bloss die gegenwärtige Arbeit. Es ist geradezu auffallend, welche Neigung zur Verallgemeinerung, zur Gewinnung eines höheren Standpunktes, zur Selbstkritik aus Grundsätzen heraus die Landsleute THURSTONS in sich tragen. Das lässt auch erkennen, dass ihnen in dem Ringen nach Hebung ihres Hochschulwesens, das reich ausgestattet ist, aber noch seine Jugendfehler hat, grosse Erfolge bevorstehen.

Der Uebersetzer.

* * *

Sehr lebhaft haben den Verfasser dieser Blätter die Beziehungen angeregt, welche zwischen der lebendigen Maschine und der vom Maschineningenieur geschaffenen bestehen, und ebenso die enge Verwandtschaft in der Art und Weise, wie bei beiden die sogenannte potentielle Energie — das aufgesammelte Arbeitsvermögen — in die mechanische Form für nützliche Verwerthung auf gewerblichem Gebiete umgesetzt wird.

Der Werth, den die lebendige Kraftmaschine für den Ingenieur hat, ist ausserordentlich gross, obwohl er selten vollständig gewürdigt wird oder auch zur Ausnutzung gelangt. Bis zur Einführung der Dampfmaschine in die Fabriken durch WATT und seine Zeitgenossen, was so ziemlich mit dem Anfang des Jahrhunderts zusammenfällt, waren die Arbeitsleistungen von Pferden und Menschen nur da von industriellem Vortheil, wo Wasserkraft nicht zu haben war, Hunderte von Pferden wurden aber deshalb in der gerade vorausgehenden Zeit und weiter zurück zur Wasserhebung in den verhältnissmässig kleinen Bergwerken verwandt. Und noch bis in die heutige Zeit ist das Pferd als Kraftmaschine in einem beträchtlichen Theile der Industrie im Gebrauch geblieben; fast alle Beförderung auf kürzeren Strassen, ja bekanntlich auf vielen Schienenwegen, fast alle schwere Feldarbeit und allerhand Arbeit auf Landstrassen und deren Verzweigungen beruhen auf dieser lebendigen Maschine.*)

Die Theorie der Maschine und das Studium ihrer Arbeitsweise, ihrer Energie-Verwandlung und sparsamen Ausnutzung bilden eine der wesentlichsten praktischen Aufgaben, die einerseits dem Ingenieur, andererseits dem Mann der Naturwissenschaft gestellt sind, und dies zwar

aus zwei gänzlich verschiedenen Ursachen. In erster Linie hat die lebendige Maschine einen höheren Wirkungsgrad als irgend eine Dampfmaschine und schliesst Arten der Umwandlung, Aufspeicherung und Verwendung von Energie ein, welche noch Geheimnisse sind und welche, wenn einmal aufgeklärt und in die Maschinenpraxis übertragen, sich unendlich werthvoller für die Verbesserung der gebräuchlichen Verfahrensarten erweisen würden, als die Erfindung der heutigen Dampfmaschine gegenüber den alten Maschinen von WORCESTER und SAVARY*) war. Ebenso ist es wahrscheinlich, dass die Wege, auf welchen die Natur Licht, Elektrizität und mechanische Arbeit hervorbringt, sich als unverhältnissmässig sparsamer erweisen werden als diejenigen, die der Mensch einschlägt. Jedenfalls sind sie stark davon verschieden und unbegreiflich wirkungsreicher in sich, nämlich als Umwandlungen weit einfacher als irgend ein bisher von der Wissenschaft entdeckter Vorgang. In zweiter Linie ist es nicht unmöglich, wenn einmal die Wirkungsgesetze der lebendigen Maschine vollständig erklärt sein würden, dass wir Mittel finden könnten, den thierischen Mechanismus in unsere Maschinen zu übertragen und die Mittel zu verwenden, welche in ihm zur Leitung des Getriebes ihre merkwürdigen Dienste thun.

Der heutige Stand der bezüglichlichen Forschungen kann vielleicht am kürzesten und verständlichsten in der Form einer Reihe von Sätzen oder Lehrsätzen klar gemacht werden, wie im Folgenden versucht werden soll.

1. Die lebendige Maschine ist keine thermo-dynamische Maschine, keine Wärme-Kraftmaschine.

Manche Schriftsteller nehmen die jetzt als gänzlich unzutreffend erkannte Hypothese als richtig an, dass die lebende Maschine, da sie ersichtlich eine Quelle von Wärme ist, und da ihr Arbeitsvermögen sich aus verbrennbaren Stoffen ableitet, deshalb eine Wärmemaschine und ihre Thätigkeit nothwendig thermo-dynamisch sein müsse. Dies ist leicht zu widerlegen. In einer thermo-dynamischen Maschine von irgend welcher Klasse der Wärme-Kraftmaschinen wird der „Wirkungsgrad“ oder der Antheil der in Arbeit umgewandelten Wärme gemessen durch die Temperaturveränderung, gezähmt von der höchsten zu der niedrigsten Wärmestufe in dem von dem thermo-dynamischen Mechanismus erzielten Kreisvorgang, dividirt durch die höchste in dem Kreisvorgang vorkommende „absolute“

*) THURSTON legt (in einer Darstellung der Geschichte der Dampfmaschine) einen nach unserem Ermessen viel zu hohen Werth auf die Dampfvorrichtungen WORCESTERS, die kaum ein Zehntel der Leistung der SAVARYSchen Maschine hatten.

*) Das Deutsche Reich verfügt über rund 4 Millionen Pferde. D. U.

Temperatur. Für die lebendige Maschine würden dies gewöhnlich die grössten sogenannten Temperatur-Gefälle, die in der thermo-dynamischen Umwandlung vorkommen, getheilt durch rund 300° C., sein. Aber die Maschine ist im vorliegenden Falle hauptsächlich eine Masse von umlaufenden Flüssigkeiten von grosser Leitungsfähigkeit und kann, soviel sich beobachten lässt, keine merklichen Temperaturerniedrigungen durchmachen; auch ist thatsächlich bekannt, dass Unterschiede von nur einem oder zwei Graden in verschiedenen Theilen des thierischen Körpers, die einzigen wirklichen Temperaturunterschiede, schon durch eine leichte Erwärmung des Venenblutes auf chemischem Wege, oder durch einen kleineren oder grösseren Abstand von der Oberhaut bedingt werden. Die lebendige Maschine würde daher als thermo-dynamische, wenn sie möglicherweise so angesehen werden wollte, einen ganz ausserordentlich kleinen Wirkungsgrad haben. Thatsache ist aber, dass ihr Wirkungsgrad denjenigen der uns bekannten Wärme-Kraftmaschinen, die unter den allgünstigsten Umständen arbeiten, beträchtlich hinter sich lässt.

Die lebendige Maschine ist somit sicherlich keine thermo-dynamische; Wärme ist bei ihr ein „Nebenerzeugniss“.

2. Die lebendige Maschine ist wahrscheinlich keine elektro-dynamische Maschine.

SCORESBY und JOULE, sowie Sir WILLIAM THOMSON und andere neuere Schriftsteller haben die Ansicht geäussert, die lebendige Maschine möchte, wie Einige sagen, eine elektro-dynamische, nach Andern eine elektro-magnetische Maschine sein. Zur Stützung dieser Ansicht wird darauf hingewiesen, dass in einigen Fällen, wie beim Zitteraale, beim Zitterrochen und einigen fünfzig anderen Geschöpfen, mächtige elektrische Batterien, wahre „Accumulatoren“, im thierischen Körper vorhanden sind, dass alle Thiere elektrische Leitungen zu besitzen scheinen, nämlich in den Nerven, und dass Undichtigkeiten, „Lecke“, von Electricität in den lebenden Geschöpfen immer zu entdecken sind, indem Ströme in verschiedenen Richtungen durch den Körper ziehen und an der Oberfläche aller Theile Verluste erleiden. Die Nerven endigen zudem in „Plättchen“, welche in ganz naher Beziehung in Form und Bau zu den hoch entwickelten Zellelementen der Stromsammler und ähnlicher thierischer Electricitätsträger stehen.

Thatsachen in grosser Menge und Betrachtungen, welche auf genauen Forschungen auf diesem Gebiet fussen, weisen nun zwar darauf hin, oder beweisen es beinahe völlig, dass ein Durchgang elektrischen Stromes durch den Nerv der einleitende Act für die Bewegung und

Kraftäusserung des Muskels ist. Andererseits aber kann man wahrscheinlich als fest ermittelt ansehen, dass sich im Muskel kein Vertreter des Mechanismus unserer elektro-dynamischen Maschinen findet, weder Erzeuger, noch Antrieber oder Motor, obwohl fraglos im Muskel die aufgewandte Energie frei wird und zur Benutzung gelangt; da findet sich weder ein Vertreter eines Magneten, eines Solenoids, noch eines magnetischen Feldes oder einer Bewicklung. Weiterhin ist durch zahlreiche und vielartige Untersuchungen und Beobachtungen erwiesen, dass der elektrische Strom in der lebendigen Maschine die Aufgabe erfüllt, die chemischen Vorgänge einzuleiten, welche alle Bewegungen und alle Entwicklungen von Kraft wie von Arbeitsleistungen begleiten. Die bekannten Wirkungen von elektrischen Strömen, die ausserhalb des thierischen Körpers ihre Quellen haben, erklären das Vorhandensein und die Wirkungsweise dieser Ströme. Soweit solche im thierischen Körper vorkommen — haben sie nun leichte Arbeit zu verrichten, oder, wie im Zitteraal, gewaltigere Aufgaben zu erfüllen —, bedürfen sie zu ihrer Erzeugung und Anwendung sehr grosser und besonders ausgebildeter Organe, und nehmen einen ausserordentlich grossen Theil des Körpers ein.

Die lebendige Maschine ist aller Wahrscheinlichkeit nach keine elektro-dynamische Kraftmaschine. (Fortsetzung folgt.)

Ueber die Schwankungen der Sonnenwärme.

VON O. FRÖLICH.

Schlagen wir ein Lehrbuch der Meteorologie auf und lesen nach, was darin über die Constanz oder etwaige Schwankungen der Sonnenwärme gesagt ist, so finden wir höchstens einige Andeutungen darüber, dass Veränderungen der Sonnenwärme nicht anzunehmen seien, weil entschiedene, dauernde Veränderungen im Klima der Erdoberfläche theils nicht nachgewiesen seien, theils aus anderen Ursachen sich erklären lassen.

Nun ist es ja richtig, dass das langsame Erkalten, welches bei der Sonne, wie bei allen Weltkörpern stattfinden muss, in seiner Einwirkung auf unser Klima vorläufig nicht beobachtet werden kann. Je grösser ein Körper ist, desto langsamer erkaltet er, wenn der Körper frei schwebt und die Abkühlung bloss durch Ausstrahlung der Wärme erfolgt; die Sonne ist ungeheuer gross, also erkaltet sie auch ungeheuer langsam. Andererseits erstrecken sich unsere meteorologischen Beobachtungen auf einen verhältnissmässig kleinen Zeitraum und über eine verhältnissmässig kleine Anzahl von Punkten der Erdoberfläche. Es ist daher nicht zu erwarten, dass das allmähliche Erkalten der

Sonne aus dem bisher vorhandenen Beobachtungsmaterial sich nachweisen lässt.

Aber doch zeigt die Sonnenoberfläche so lebhaft und acute Veränderungen! Bereits wenn man das Bild der Sonne mittelst eines Fernrohrs in mässiger Vergrösserung auf einen Papierschirm wirft und öfters beobachtet, erkennt man, wie rasch und kräftig die Sonnenflecke ihre Form und Grösse verändern, entstehen und verschwinden. Noch viel grossartiger und wilder sind die Erscheinungen, die man am Rand der Sonne, also gleichsam im Profil, beobachtet, namentlich die gewaltigen Gasausbrüche, welche man Protuberanzen nennt. Alle diese Erscheinungen sind von Wärmeveränderungen der Oberfläche begleitet, welche man allerdings nur unvollkommen kennt, aber doch constatirt hat, so namentlich, dass die Flecke weniger Wärme ausstrahlen als ihre Umgebung, die Fackeln.

Wenn nun auch diese Vorgänge derart angelegt zu sein scheinen, dass sie sich in gewissem Grade gegenseitig compensiren, d. h. dass, wenn an einer Stelle die Temperatur sich erhöht, an einer benachbarten Stelle dieselbe sich erniedrigt, so kann doch bei so lebhaften Veränderungen der Oberfläche unmöglich angenommen werden, dass die von der Sonne ausgestrahlte Wärme genau constant bleibe.

Allerdings kommt es hier, wie bei allen physikalischen Vorgängen, auf die Grösse der Veränderungen an, nicht nur auf das Vorhandensein derselben. Darüber wissen wir allerdings beinahe nichts, und auch Vermuthungen, die man hierüber aufstellen könnte, sind durchaus unsicher; allein es erscheint keineswegs als unmöglich, dass die Sonnenwärme Schwankungen von mehreren Procenten erleidet.

Eine solche Veränderung der Sonnenwärme würde aber eine ganz erhebliche Einwirkung auf die Temperatur der Erdoberfläche ausüben, und zwar aus folgenden Gründen.

Auf die Erdoberfläche wirken im wesentlichen zwei Wärmequellen ein: die Sonnenwärme und die Wärme des Himmels oder diejenige der Sterne und der Atmosphäre. Die Sonnenwärme ist ungemein kräftig, wirkt aber nur intermittirend und wird ausserdem durch die Absorption in der Atmosphäre bedeutend abgeschwächt; sie erzeugt die periodischen Veränderungen der Erdtemperatur, zeigt aber ausserdem einen mittleren Werth, um welchen es sich hier handelt. Die Himmelswärme ist auch veränderlich, namentlich mit der Bewölkung, besitzt aber auch einen mittleren Werth, welcher viel grösser ist, als man ohne genauere Ermittlung erwarten sollte, und sogar in mittleren Breiten grösser, als die mittlere Wirkung der Sonne. Die mittleren Werthe beider Wärmequellen lassen sich aus zweckmässig geleiteten

Beobachtungen der Temperatur der Erde (nicht der Luft) ableiten, allerdings nur die ungefähren Beträge.

So würde z. B. in Königsberg die Erdoberfläche, wenn keine Sonne, sondern nur der Himmel, d. h. die Sterne und die Atmosphäre, wirkten, etwa die Temperatur -83° C. annehmen; in Wirklichkeit ist jedoch die mittlere Temperatur derselben $7,5^{\circ}$ C.; also entspricht die mittlere Wirkung der Sonnenwärme einer Temperaturerhöhung um etwa $7,5 + 83 = 90,5^{\circ}$ C.

Wenn nun die Sonnenwärme um 1% sich ändert, so entspricht dies einer Aenderung der Erdtemperatur um $\frac{90,5}{100}$ oder $0,9^{\circ}$; dies entspricht aber einer ganz erheblichen Verschiebung der Breite, unter welcher der betr. Ort gelegen ist, nach Süden.

Wir sehen hieraus, dass die Einwirkung geringer Schwankungen der Sonnenwärme auf die Erdtemperatur eine ganz bedeutende sein kann; es rechtfertigt sich also schon aus diesem Grunde, der Untersuchung dieser Schwankungen Interesse entgegen zu bringen. Da Sonnenwärme und Sonnenlicht die Quellen des organischen Lebens und der meteorologischen Erscheinungen sind, müssen auch die Veränderungen sich uns direct fühlbar machen.

Ehe wir indessen unser Thema wirklich in Angriff nehmen, legen wir uns die Frage vor, ob nicht die andere auf die Erdoberfläche wirkende Wärmequelle, die Himmelswärme, Schwankungen unterworfen sein kann, welche in ihrer Wirkung auf unsere Temperaturverhältnisse mit den Schwankungen der Sonnenwärme verwechselt werden können. Auch haben etwaige Schwankungen der Himmelswärme für uns ebensoviel Interesse als diejenigen der Sonnenwärme, weil dieselben unsere irdischen Temperaturverhältnisse ebenfalls in erheblichem Maasse beeinflussen, wie die letzteren; ihre Wirkung ist sogar noch grösser als diejenige der Sonnenwärme-Schwankungen, weil z. B. in Königsberg die Himmelswärme, in grober Rechnung, die Erde vom absoluten Nullpunkt, -273° , bis auf etwa -83° , also um 190° erwärmt, die mittlere Sonnenwärme dagegen nur von -83° auf $7,5^{\circ}$, also um $90,5^{\circ}$; eine dauernde Veränderung der Himmelswärme würde daher die Erdtemperatur um $1,9^{\circ}$ verändern, also um über das Doppelte wie eine Veränderung der Sonnenwärme. 1%

Die beiden Elemente, aus denen die Himmelswärme sich zusammensetzt, die Strahlung der Sterne und diejenige der Atmosphäre, sind nun durchaus verschiedener Natur.

Die Temperaturverhältnisse in der Atmosphäre sind in fortwährendem, lebhaftem, scheinbar unentwirrbarem Wechsel begriffen; von Schwankungen des mittleren Werthes der-

selben zu sprechen wäre ein müssiges Beginnen, weil der Mittelwerth sich kaum annähernd ermitteln lässt, und weil auch physikalische Betrachtungen über die Möglichkeit von Schwankungen kaum brauchbare Resultate liefern.

Das Wesen der Luftwärme unterscheidet sich aber vor allem dadurch von der Sternen- und ebenso auch von der Sonnenwärme, dass sie wesentlich abhängt von den Wärmevorgängen der umgebenden Körper, während bei den Sternen und der Sonne die Wärmevorgänge im wesentlichen selbständige, von der Umgebung unabhängige sind. Dies liegt an der Höhe der Temperatur: je höher die Temperatur eines Körpers und je niedriger diejenige seiner Umgebung ist, desto geringer ist der Einfluss der letzteren, und um so mehr nähert sich der Wärmevorgang der einfachen Abkühlung im leeren Raum. Die Temperaturen der Sonne und der Sterne betragen viele Tausende von Graden; jeder dieser Weltkörper ist in ähnlicher Weise wie die Erde von einer Menge von Himmelskörpern der verschiedensten Temperaturen, aber in grossen Entfernungen, umgeben; diese Sternenhülle übt aber, wie wir oben bei Besprechung der Sternenwärme gesehen haben, eine Temperaturerhöhung von nur einigen hundert Graden aus; ein mit hoher Temperatur begabter Weltkörper kühlt sich daher beinahe ebenso ab, als wenn die übrigen Weltkörper, deren Strahlung ihn etwas erwärmt, gar nicht vorhanden wären, und als ob dieser Weltkörper selbst allein in einem unendlichen leeren Raum sich befände.

Anders ein Weltkörper von niedriger Temperatur, wie die Erde und die Planeten. Diese „leben“ gleichsam, in Bezug auf ihre Wärme, von der Strahlung der heissen Weltkörper, und würden sich, wenn die letzteren gar nicht vorhanden wären, verhältnissmässig rasch bis zum absoluten Nullpunkt abkühlen, von welchem ihre Temperatur nur noch um einige hundert Grade entfernt ist. Während die heissen Weltkörper sich im wesentlichen so abkühlen, wie wenn sie allein im Raume vorhanden wären, stellt sich auf einem kalten Weltkörper ein Wärmegleichgewicht her zwischen der Einstrahlung der übrigen Weltkörper und der eigenen Ausstrahlung. Die Temperatur des letzteren ist daher eine unmittelbare Folge der Temperaturen der übrigen Weltkörper; sie sinkt langsam, weil die letzteren auch langsam sinken. Wenn daher auf einem Theil der heissen Weltkörper aus irgend welchen Gründen Temperaturschwankungen auftreten, so muss die Temperatur des kalten Weltkörpers denselben folgen, während die übrigen heissen Weltkörper von diesen Schwankungen beinahe gar nicht beeinflusst werden.

Die Atmosphäre der Erde nun ist in noch

viel höherem Maasse von ihrer Umgebung abhängig als ein kalter Weltkörper, z. B. die Erde selbst; denn die Atmosphäre empfängt nicht nur Wärmestrahlung von den weit entfernten Weltkörpern, sondern steht in unmittelbarer Berührung mit der Erde und empfängt von derselben Wärme durch Leitung; ausserdem bleibt ein erheblicher Theil der von der Erde ausgestrahlten Wärme in der Atmosphäre zurück. Endlich ist die Constitution der Atmosphäre in stetem, lebhaftem Wechsel begriffen, weil sie viel Wasser in fester, flüssiger und dampfförmiger Gestalt enthält, und weil der Wassergehalt und die Form des Wassers sich stark verändern.

Die Wärmeerscheinungen in der Atmosphäre sind daher höchst complicirt; ihre Ergründung bildet das höchste Problem der Meteorologie. Trotzdem können wir über dieselben einen Schluss ziehen, nämlich über den Verlauf der Wärmevorgänge in der Luft in dem Fall, dass die Strahlung der Himmelskörper, der Sterne und der Sonne, eine constante ist.

Die Erdwärme hängt ab von der Wärme der Himmelskörper und der Atmosphäre; die Wärme der Atmosphäre hängt ab von derjenigen der Erde und der Himmelskörper; die Wärme der letzteren dagegen ist nur in verschwindendem Maasse abhängig von derjenigen der Erde und ihrer Atmosphäre; also sind die Himmelskörper das Primäre, Unabhängige in diesem Zusammenhang, die Erde und ihre Atmosphäre das Abhängige, welches durch die Himmelskörper bestimmt ist. Wenn also die Strahlung der letzteren einen bestimmten constanten Werth besitzt, so müssen auch die Temperaturverhältnisse auf der Erde und in ihrer Atmosphäre bestimmte, constante Mittelwerthe zeigen, welche keine Schwankungen erleiden.

Die Erde und ihre Atmosphäre verhalten sich ganz ähnlich, wie ein aus Glas und Quecksilber bestehendes Thermometer. Wie die Atmosphäre die Hülle der Erde, so das Glas die Hülle des Quecksilbers; die Hülle modificirt die Wärmevorgänge in dem eingeschlossenen Körper und besitzt auch eine andere Temperatur als der letztere, aber die Temperatur beider hängt nur ab von den von aussen kommenden Strahlungen. Die Erde und ihre Atmosphäre sind ein im Weltraum fliegendes Thermometer, dessen Stand von der Wärmeeinstrahlung der Himmelskörper und der eigenen Wärmeausstrahlung abhängt.

Indessen giebt es ausser den genannten noch Momente, welche auf den Stand des „Erdthermometers“ wesentlichen Einfluss besitzen, nämlich die Beschaffenheit der Erdoberfläche und die Zusammensetzung der Atmosphäre. Wir wollen diesen Einfluss, welcher weder quantitativ noch qualitativ einigermaassen bekannt ist, nur flüchtig erwähnen.

Wäre die Erde ohne Atmosphäre, so würde ihr Temperaturngleichgewicht ausser von der Wärmestrahlung der Himmelskörper von den Massen abhängen, in welchen ihre Oberfläche die eingestrahelte Wärme einsaugt und ihre eigene Wärme ausstrahlt. Wäre die Erdoberfläche mit Russ überzogen, so würde sie beinahe alle Wärmestrahlen, welche, von den Himmelskörpern kommend, dieselbe treffen, einsaugen, und umgekehrt würde die Ausstrahlung ihrer eigenen Wärme die grösstmögliche sein. Nun besteht aber die Erdoberfläche aus Wasser, Eis, nacktem Fels, Erde, Pflanzendecke u. s. w.; jeder dieser Körper besitzt bestimmte Masse, in welchen er Wärme ein- und ausstrahlt. Diese Masse sind aber ferner sehr verschieden, je nach der Höhe der Temperaturen sowohl der einstrahlenden Körper als des Körpers, dem die Oberfläche angehört, selbst. So nimmt namentlich die Erdoberfläche die Wärmestrahlen der leuchtenden, heissen Himmelskörper in ganz anderem Verhältniss auf als diejenigen dunkler, kalter Körper, z. B. der Planeten und der Wolken und der Atmosphäre. Da nun aber das Temperaturngleichgewicht der Erdoberfläche sowohl von dem aufgesaugten, absorbirten Theil der Strahlung der Himmelskörper, als von der Menge der von ihr selbst ausgestrahlten oder emittirten Wärme abhängt, so muss die Art ihrer Oberfläche einen ganz wesentlichen Einfluss auf die Höhe ihrer Temperatur ausüben, und jede Veränderung der Erdoberfläche muss eine Veränderung der Erdtemperatur zur Folge haben.

Von der Atmosphäre ist im wesentlichen dasselbe zu sagen, wie von der Erdoberfläche. Betrachtet man dieselbe im Ganzen als eine dünne, die Erde umgebende Schicht, so kommen derselben, wie einem anderen Ueberzug der Erdoberfläche, z. B. der Pflanzendecke, bestimmte Masse der Absorption und Emission der Wärme zu, und zwar wieder für jede Art von Wärmestrahlen besondere; nur besitzt die atmosphärische Schicht ausserdem noch die Eigenschaft, dass sie sich von den Wärmestrahlen durchdringen lässt, und zwar sowohl von denjenigen der Himmelskörper, als denjenigen der Erdoberfläche. Es gilt also auch von der Atmosphäre dasselbe, was oben von der Erdoberfläche erwähnt wurde, dass nämlich von ihrem Verhalten gegenüber Wärmestrahlen die Temperatur der Erdoberfläche wesentlich abhängig ist und dass jede Veränderung der Consistenz der Atmosphäre eine Veränderung der Erdtemperatur nach sich ziehen muss; namentlich kommen hier in Betracht der Wassergehalt der Atmosphäre und in welcher Menge das Wasser derselben in flüssiger oder fester Form vorhanden ist.

(Schluss folgt.)

Brasilische Pilzblumen.

VON CARUS STERNE.

Mit zwölf Abbildungen.

„Pilzblumen? Was soll denn das heissen?“ wird mancher Leser, der mehr oder weniger Botanik getrieben hat, vielleicht ausrufen. „Die Pilze blühen doch nicht, und eine geschlechtliche Fortpflanzung ist bei denselben mit Sicherheit noch gar nicht nachgewiesen!“ Allerdings, wenn die Erklärung LINNÉ'S, dass die Blume das geschmückte „Hochzeithaus“ der Pflanze darstellt, festgehalten würde, könnte man nicht eigentlich von Pilzblumen reden. Aber die deutsche Sprache gebraucht den Ausdruck „Blume“ mit einer gewissen Weitherzigkeit, sie zeichnet sich überhaupt vor allen anderen Sprachen der Welt (worauf der verstorbene Blumenforscher HERMANN MÜLLER von Lippstadt zuerst aufmerksam machte) dadurch aus, dass sie einen feinen Unterschied zwischen Blume und Blüthe macht. Sie bezeichnet das LINNÉ'SCHE Hochzeithaus als Blüthe, und fasst unter dem Begriff „Blume“ die Mehrzahl der Anziehungsmittel in Gestalt, Färbung und Duftentwicklung zusammen, welche eine Pflanze entfalten kann, um zu einer gewissen Zeit die Aufmerksamkeit von allerlei lebendigen Wesen (Insekten, Vögeln, Schnecken u. s. w.) auf sich zu lenken. Von diesem ästhetischen und biologischen Gesichtspunkte aus hatte der ausgezeichnete Pilzforscher Professor LUDWIG schon vor einigen Jahren solche Pilze, die durch auffällige Gestalt, Färbung und Duftentwicklung schon von weitem und vor anderen die Aufmerksamkeit von Mensch und Thier auf sich ziehen, als Pilzblumen bezeichnet, und wir werden bald finden, dass sich die Bezeichnung dem Auge ungesucht aufdrängt, wenn auch freilich die Nase in der Regel die Erfahrung machen muss, dass hinter der schönen Aussenseite oft ein verteufelter Duft quillt. Aber es giebt ja auch Aasblumen von prächtiger Erscheinung unter den eigentlichen Blumen, und ihnen würden sich, wenn man von der Besucherschar ausgeht, die Pilzblumen zunächst anschliessen.

Wir haben nun zwar in Europa auch einige solcher Pilzblumen, die dem Namen Ehre machen können, aber viele der zierlichsten wachsen in wärmeren Ländern, und wenn wir jetzt eine ganze Gruppe derselben zu einem Strausse zusammengefasst erhalten, so verdanken wir dies einer in Brasilien empfangenen Anregung. Im Jahre 1890 ging ein junger aus Berlin stammender Forstassessor, Dr. ALFRED MÖLLER, der sich in seinen Studienjahren besonders eingehend mit dem noch immer räthselhaften und geheimnissvollen Reich der Pilze beschäftigt und unter Professor BREFELDS Leitung manchen tieferen Blick in das Leben und die Verwandtschaft

dieser von fremden Stoffen zehrenden Kinder der Nacht gethan, mit Unterstützung der Berliner Akademie nach Brasilien, um zu untersuchen, ob die Formen und Lebensweisen der dortigen Pilze von denen der unsrigen ebenso verschieden seien, wie die der höheren Pflanzen und Thiere, und ob dort vielleicht neue Aufschlüsse über den Zusammenhang der einzelnen Formen zu holen wären. Ein mit den Methoden der neuen Pilzforschung vertrauter Botaniker durfte dort manches Neue zu finden hoffen, und diese Hoffnung hat sich auch auf das glänzendste erfüllt. Der junge Gelehrte erfreute sich des unschätzbaren Vorzuges, in seinem

Oheim Dr. FRITZ MÜLLER, dem berühmten Naturforscher in der deutschen Ansiedlung Blumenau am Itajahy, einen immer bereiten Rathgeber zu finden, der ihn wie kein Anderer in das Thier- und Pflanzenleben des hart am Orte beginnenden Urwaldes einführen konnte. Es dürfte, nebenbei bemerkt, in den warmen Ländern nicht leicht ein zweiter Ort zu finden sein, der sich so für Errichtung einer wissenschaftlichen Anstalt für Brasilien-Forschungen eignen würde, wie Blumenau, welches mit einem gesunden Klima eine günstige Lage verbindet, so dass bereits eine ganze Reihe

deutscher Botaniker und Zoologen dort längern Arbeitsaufenthalt genommen haben und mit reicher wissenschaftlicher Ausbeute heimgekehrt sind.

In dieser mit so vielen Vorzügen und so wenig Schädlichkeiten ausgestatteten Forscherlandschaft hat nun Dr. MÖLLER beinahe drei Jahre seinen Pilzstudien obgelegen und mehr als 9000 „Objectträger-Culturen“ angelegt, deren zum Theil äusserst lehrreiche Ergebnisse noch der Veröffentlichung harren. Aber zum Beweise, wie viel des Neuen und Wissenswürdigen ein geschulter Blick und eine gründliche Vorbereitung dort noch an den Tag zu bringen vermögen, hat er noch vor der Bearbeitung der allgemeinen Ergebnisse seiner Studienreise die Botaniker und

Naturfreunde mit einigen gleichsam „am Wege gepflückten Blumen“ überrascht, z. B. mit der Erforschung der pilzzüchtenden Ameisen, über welche diese Blätter im vorigen Jahre berichteten, und nunmehr mit den vor kurzem erschienenen „Brasilischen Pilzblumen“.*)

Das Studium der letzteren drängte sich dort gleichsam von selbst auf. Denn gleich nach seiner Ankunft in Blumenau erhielt Dr. MÖLLER von den deutschen Landsleuten, die ihn fragten, was er dort zu thun gedenke, und denen er geantwortet hatte, er wolle sich mit den Pilzen der Gegend beschäftigen, regelmässig die Auskunft: „O, wir

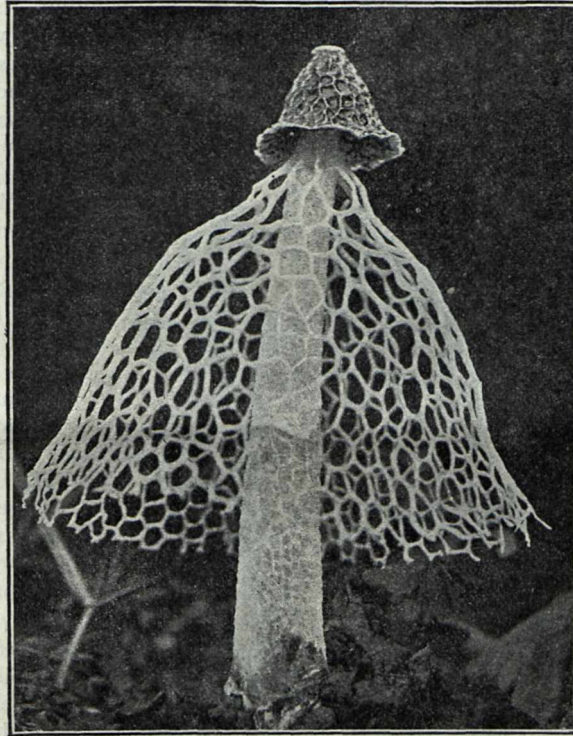
haben hier einen sehr merkwürdigen Pilz, er ist nur Abends zu sehen, stinkt abscheulich, hat einen Stiel und ein Netz darum wie ein Reifrock; die Kinder nennen ihn die Dame, oder auch

die Schleierdame.“ So lautete die für den Kundigen leicht durchschaubare Volksschilderung eines der Wissenschaft allerdings schon seit bald 150 Jahren bekannten, oftmals und unter vielen verschiedenen Lateinamen beschriebenen Pilzes, der in zahlreichen warmen Ländern aller Erdtheile (mit Ausnahme Europas) vorkommt und stellenweise sogar weit über die Tropenzone hinausgeht. Unsere Ab-

bildung 363 zeigt diesen Pilz in seiner vollentwickelten, aber nur wenige Stunden dauernden Schönheit.

So oft aber diese merkwürdige Schleierdame auch bereits beschrieben, abgebildet und geschildert worden war, es war doch noch Niemandem gelungen, ihre ganze Entwicklung zu verfolgen und eine wirklich naturgetreue Abbildung zu geben, nach der man sich von der Eigenart und Schönheit des Gebildes eine

Abb. 363.



Die Schleierdame (*Dictyophora phalloidea* Desvaux).
(Nach einer Photographie.***) c. 2/3.

*) *Brasilische Pilzblumen* von ALFRED MÖLLER. Mit 8 Tafeln. Jena 1895, Gustav Fischer.

**) Obige und eine Anzahl der weiteren Abbildungen sind nach Photographien angefertigt, die uns Herr Dr. MÖLLER freundlichst für diesen Zweck überliess.

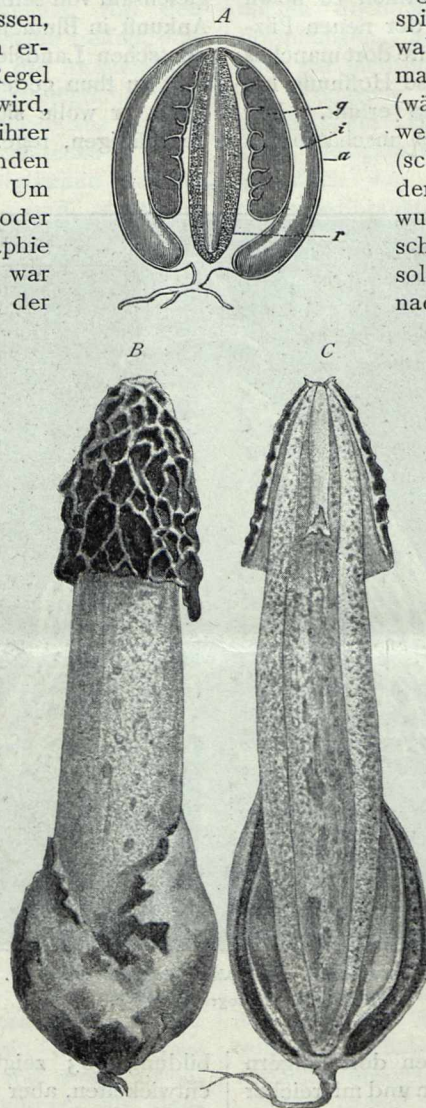
entsprechende Vorstellung machen konnte. Allerdings hatte ED. FISCHER in den letzten Jahren ausgezeichnete Untersuchungen an Weingeist-Präparaten über den anatomischen Bau dieses und verwandter Pilze angestellt und veröffentlicht, aber die Beobachtung der lebendigen Entwicklung fehlte, und dass die Abbildungen reisender Naturforscher so viel zu wünschen übrig liessen, erklärt sich leicht, wenn man erfährt, dass die Pflanze in der Regel erst durch die Nase entdeckt wird, wenn sie bereits den Gipfel ihrer Schönheit, der in den Abendstunden erreicht wird, überschritten hat. Um mit Hülfe des Zeichenstiftes oder noch besser durch die Photographie ein getreues Bild zu erlangen, war es nöthig, die Schleierdame in der eignen Behausung zu ziehen, oder vielmehr sie aus dem „Ei auszubrüten“, in welchem sich ihre Schönheit noch drei Stunden vor ihrer kurzen Blüthezeit verbirgt. Diese Pilzeier, unreifen Bovisten von 2—2½ cm Durchmesser zu vergleichen, entstehen fast immer unterirdisch, so dass sie nur dann leicht zu finden sind, wenn man Standorte des Pilzes kennt, und diese in regelmässigen Zwischenräumen absucht. Diese sogenannten Eier sind bekanntlich die jungen Fruchtknospen eines in humusreichem Nährboden unterirdisch wachsenden Muttergewebes (Mycelium), welches sich oft auf meterbreiten Strassen in der Erde ausbreitet, oder vermodernde Holzstämme durchwuchert.

Als die heisse Jahreszeit erschienen war und nur überreife Exemplare des Pilzes zu MÖLLERS Gesicht kamen, setzte er unter den Kindern seiner Nachbarschaft einen Preis für dasjenige aus, das ihm ein reifes, d. h. dem Aufplatzen nahes Ei der „Dame“ bringen werde. Solche Eier sind daran zu erkennen, dass sie sich nach oben, da wo der Fruchträger die Hülle durchbrechen will, zugespitzt haben, und bald wurden nun derartige konische, einem Vogelei ähnlich gewordene Pilzeier von solchen Standpunkten, wo schon mehrere „Damen“ hervorgetaucht waren, mit

etwas Wurzelwerk und Erde zur Stelle geschafft. Der in der Folge wiederholt im Zimmer beobachtete und in verschiedenen Entwicklungsstufen photographirte Vorgang verläuft nun so, dass sich in den Nachmittagsstunden zwischen 2 und 4 Uhr zunächst die weisse Hülle des Eies an der Spitze immer stärker spannt, dann unregelmässig zerreisst und den spitzen Hut des Pilzes, dessen wabenartige Zellen mit trockener, matt dunkelgrüner Masse gefüllt sind (während der gesammte übrige Pilz weiss ist), hervortreten lässt. Das (scheinbare) Wachstum geht, wenn der Widerstand der Eihülle überwunden ist, allmählich immer schneller vor sich, so dass ein solches Exemplar, an dem die nachfolgenden Messungen vorgenommen wurden, in jeder Minute um 1 mm höher kam und in der Zeit von 3 Uhr 10 Minuten bis 3 Uhr 20 Minuten um 10 mm gewachsen war. Der grüne Hut ist nun völlig aus der Schale heraus, sein blasiger weisser Stiel erhebt sich mehr und mehr, so dass der Pilz um 4 Uhr eine Gesamthöhe von 83 mm erreicht hatte.

Bis kurz vorher glich der Pilz ziemlich genau einem jungen Exemplar des wohlbekannteren, bei uns in Wäldern und Parks häufig zu beobachtenden Gichtschwammes (*Phallus* [oder *Ithyphallus*] *impudicus*), den wir hier in Abbildung 364 vorführen, um zugleich die Vorgänge des scheinbaren Wachstums und die im Folgenden gebrauchten Kunstausschnitte kurz erläutern zu können. Wir unterscheiden zunächst an dem Längsdurchschnitt des Eies, welches im Volksmunde bei uns Hexenei genannt wird, die äussere und innere Eiwand oder Peridie (*a*, *i*), zweitens den Träger oder das *Receptaculum* (*r*), der aus einem grobmaschigen Gewebe besteht, dessen Zellwänden im Ei wie die Wände einer Ziehharmonika eingefaltet sind. Man glaubte früher, dass diese Wandungen, wenn das Ei reif ist und der Träger zu wachsen beginnt, durch innere Gasentwicklung aus einander getrieben würden, bis das Ei mit lautem Knalle zerplatze. Allein es handelt sich bei dem

Abb. 364.

*Phallus impudicus* Linné.

A Ei im Längsschnitt, B der Pilz mit abtropfender Gleba, C Längsschnitt.

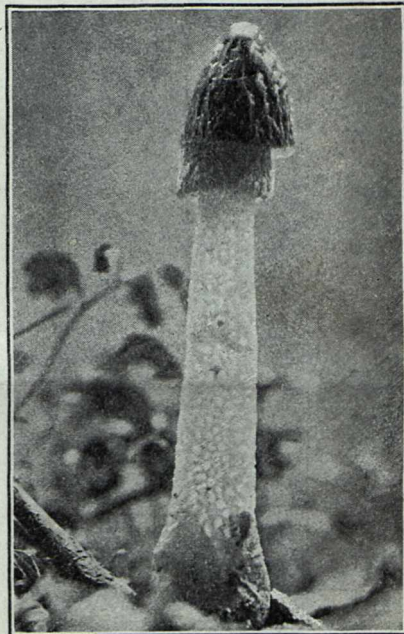
(Theilweise nach RABENHORST, Kryptogamenflora.)

scheinbaren Wachstum nur um die allmähliche Streckung der eingefalteten Wandungen, wobei allerdings die brasilianische Art im stillen Beobachtungszimmer ein leises Knistern, wie von zusammenfallendem Seifenschaum, hören liess, so dass man den Pilz nicht nur wachsen sah, sondern auch wachsen hörte. Ueber dem Träger sehen wir im Ei den grossen zellen-grubigen Hut, der nicht erheblich mit wächst und daher nach der völligen Ausdehnung des Trägers nur den Gipfel desselben bedeckt. Ueber dem Hut und seinen Zellen sehen wir im Ei eine dunkelolivengrüne Masse, den Fruchtkörper oder die Gleba (*g*), ausgebreitet, worin sich die feinen Sporenfäden (Basidien) des Pilzes vertheilt finden. Unter dem Mikroskope erscheinen die Sporen als kleine knopfförmige Auswüchse eines Sporenstäbchens, und es mag hier für Nichtbotaniker bemerkt werden, dass die Pilzsporen in zwei für grosse Abtheilungen sehr beständigen Hauptformen auftreten, nach denen man das gesammte Pilzreich in zwei Hälften getheilt hat, je nachdem die Sporen, wie eben angedeutet, frei aus dem Gewebe hervorgewachsen (Basidiomyceten) oder in Schläuchen entstehen (Ascomyceten). Daneben kommen noch in beiden Gruppen perlschnur-förmige Sprossformen von Sporen (Conidien) vor, mit denen wir uns hier nicht zu beschäftigen haben. Diese dunkelgrüne Fruchtmasse (Gleba) bekleidet den Hut bei dem Hervortreten als trockne Masse und wird mit ihm von dem Träger finger- bis handlang über den Boden erhoben.

Soweit ist der Vorgang bei der europäischen und der brasilianischen Art im wesentlichen derselbe, dann tritt aber ein auffälliger Trachtwechsel ein. Wenn die „Dame“ etwa 80 mm Länge erreicht hat, sieht man unter dem Hut einen weissen Saum hervortreten, den „Schleier“, der natürlich, wenn man von unten unter den Hut schaute, schon vorher dort sichtbar war, sich aber erst jetzt zu strecken beginnt (Abb. 365), und zwar so, dass er um 4 Uhr erst 1 mm breit hervorschaute, dann eine halbe Stunde langsam und darauf schneller stossweise hervorquoll, so dass er gegen 5 Uhr 40 mm und zehn Minuten später 80 mm lang war, dabei in ewig zitternder und ruckweiser Bewegung blieb, so dass das Schauspiel zu den glänzendsten entwicklungsgeschichtlichen Vorgängen gehört, die sich unmittelbar beobachten lassen. Inzwischen wächst oder dehnt sich der Stiel immer höher, zeitweise in der Minute um 2 mm, d. h. mit der Geschwindigkeit des grossen Zeigers einer Taschenuhr vorrückend, ja einmal betrug das knisternde Wachstum in einer Minute 5 mm. Zuletzt umhüllt das schneeweisse Maschennetz, steif wie eine Krinoline um den weissen Träger hängend, die Dame, manchmal

sie nur bis zum Knie, andre Male bis zur Sohle bedeckend, ja auf dem Boden schleppend. In zehn mit der Uhr beobachteten Fällen dauerte der gewöhnlich zwischen 2 und 5 Uhr Nachmittags, in einem Falle erst um 11 Uhr Abends beginnende Streckungsvorgang im Ganzen zweieinhalb bis vier Stunden, und die Dame wuchs bis zu einer Mittelhöhe von 150 mm, in einem Falle zu 190 mm Höhe empor. Dr. MÖLLER versuchte alles Mögliche, den wunderbaren Vorgang durch die Photographie zu fixiren, aber fast immer war, wenn die Streckung sich ihrer Vollendung näherte, auch der Spätnachmittag und Abend herangekommen, und dann war das Licht nicht mehr ausreichend, um noch eine Aufnahme zu

Abb. 365.



Die Schleierdame im Beginn der Schleierentwicklung.
(Nach einer Photographie.)

erlangen. Andererseits ist das Gebilde so vergänglich, dass schon die ersten Morgenstunden die Nachtschöne verwelkt und geknickt zeigen. Indessen gelang es Dr. MÖLLER, der zur Photographie bei künstlichem Lichte nicht eingerichtet war, doch eine Anzahl sehr guter Aufnahmen dadurch zu erlangen, dass er das zarte Gebilde unter Glasglocken schützte, um es dann bei den ersten zureichenden Strahlen des nächsten Morgens zu photographiren.

Die Hinfälligkeit hängt mit dem schnellen Herabfliessen der Fruchtmasse zusammen. Wir haben gehört, dass diese Pilze mit dem dunkelgrünen festen Fruchtkörper auf dem Hute aus dem Ei steigen. Bei dem vorhin in seiner Gesamtentwicklung beschriebenen Individuum der Schleierdame begann der bis dahin ganz

trockne Fruchtkörper des bereits auf 104 mm Gesamthöhe gewachsenen Pilzes um 4 Uhr 20 Minuten sich plötzlich zu verflüssigen und einen ganz ähnlichen durchdringenden und unleidlichen Geruch zu verbreiten, wie unser einheimischer schleierloser Gichtschwamm. In den Handbüchern der Pilzkunde wird dieser Geruch hergebrachtermaassen als ein Aas- oder Leichen-geruch bezeichnet. Es ist aber in beiden Fällen durchaus kein Aasgeruch, sondern vielmehr, wie ich mich noch im letzten Herbst an unserem Gichtschwamm überzeugte, ein dem Schwefelkohlenstoff ähnlicher ätherischer Geruch, den

ein Freund des Verfassers mit dem des Löffelkrautöles verglich, obwohl er widerlicher ist, als dieser.

Während der Geruch sich im weiten Umkreise verbreitet, tropft die flüssig gewordene Fruchtmasse mit den Sporen von dem Hute herab, so dass die Zellengruben desselben bald ganz leer dastehen.

Offenbar haben sowohl der auffallende Schleier, wie

der weithin wahrnehmbare Geruch den Zweck und die Folge, Nachtinsekten und andere Thiere aus weitem Umkreise herbeizulocken, die dann wohl zur Verbreitung und Aussäung der Sporen beitragen. Es ist also dasselbe erprobte Mittel, durch welches Blumen und Früchte mit Farben, auffallenden Formen und Gerüchen Pollen- und Samenverbreiter anlocken. Die Zugabe des auffallenden Spitzenschleiers, durch den sich die Schleierdame unseren weissen, meist ebenfalls stark duftenden Nachtschwärmerblumen an die Seite stellt, erklärt sich vielleicht dadurch, dass die Nase von einem Geruch ebensowenig sicher geleitet wird, wie das Ohr vom Schall. Kommt indessen eine Unterstützung durch das

Auge hinzu, so ist die Auffindung der Duftquelle gesichert.

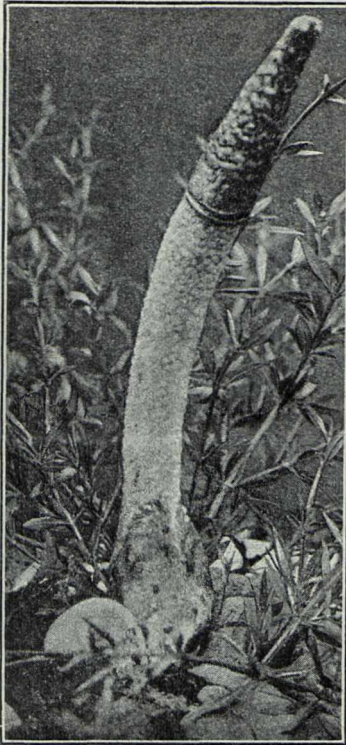
Dieser Gedankengang macht es verständlich, dass nicht allein die Schleierdame, sondern auch zahlreiche ihrer näheren Verwandten sehr auffällige Lockmittel anwenden, um die Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen. Farbe und Duft sind ja überhaupt im Pilzreiche sehr verbreitete Anziehungsmittel, aber die meisten Pilze scheinen es nicht so eilig und dringend zu haben, wie diese hinfälligen Gebilde der Nacht, die daher für Auge und Nase zu starken und wirksamen Mitteln greifen, weshalb sie eben

Pilzblumen genannt wurden. Neben der Schleierdame konnte Dr. MÖLLER noch eine ganze Anzahl näherer und entfernterer Verwandten aus derselben Gruppe in der Umgebung von Blumenau untersuchen, zu deren Auffindung ihm dienstwillige Freunde und Verwandte hilfreich die Hand boten. Unter den untersuchten Stücken befanden sich nicht weniger als neun neue und noch unbe-

schriebene Arten, von denen für drei ebenso viele neue Gattungen aufzustellen waren, so dass man daraus entnehmen kann, welche Bereicherungen auch der Pilzkunde aus der genaueren Durchforschung solcher Gegenden erwachsen müssen, wenn schon ein kleiner Bezirk so viel neue und, wie wir bald sehen werden, für das Verständniss der Verwandtschaft so bedeutsame Funde liefert.

Um an die bekannten Formen anzuschliessen, wollen wir erwähnen, dass ausser der seit längerer Zeit bekannten, wenn auch im Leben bisher noch nicht genauer untersuchten Schleierdame mit grünem Hut (*Dictyophora phalloidea*) noch eine zweite, neue Art mit orangerothem,

Abb. 366 u. 367.



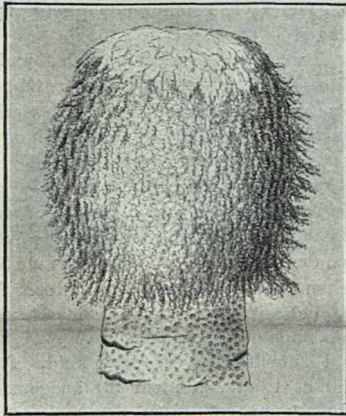
Mutinus bambusinus Ed. Fischer.



Itajahya galericulata Möller.

(Nach Photographiedrucken der „Bras. Pilzblumen“.)

breit ausgebogenem, rosa gerändertem Hut (*D. callichlora* Möller) aufgefunden wurde, die auch einen gänzlich verschiedenen, widerlich süßlichen Geruch verbreitet. Neben einer unserm Gichtschwamm näher verwandten, nach verdorbenem Leim duftenden Art (*Ithyphallus glutinosus*) und einer neuen kleinen Art (*Aporophallus subtilis* Möller), für die eine neue Gattung aufgestellt werden musste, weil der Hut nicht, wie bei den vorigen Arten, an der Spitze durchbohrt ist, wurde eine schon früher beschriebene und auch auf Java vorkommende, nach Excrementen duftende Art (*Mutinus bambusinus* Ed. Fischer, Abb. 366) studirt, die unserm einheimischen Hunds-Gichtschwamm (*Mutinus caninus*) nahe steht und ihren Artnamen daher erhielt, weil sie auf Bambusschösslingen wächst und mit denselben vielleicht nach Südamerika verschleppt wurde. Diese Gattung unterscheidet sich von den vorigen dadurch, dass ihre Arten keinen Hut tragen und die Fruchtmasse unmittelbar der bei der brasilianischen wie der deutschen Art purpurn gefärbten Spitze des Trägers aufsitzt.



Fruchtträger von *Itajahya*.
(Nach einer Zeichnung von R. VOLK.)

Ueberraschender war die Auffindung eines weiteren Genossenschaftsmitgliedes, für welches wiederum eine neue, nach dem Flussnamen der Colonie *Itajahya* getaufte Gattung aufgestellt werden musste. Diese Art (Abb. 367) und Gattung unterscheidet sich von allen bisher bekannten dadurch, dass sich über dem Hut feinzerschlitzte Blätter, oben von weisser Farbe, erheben, welche die Fruchtmasse zwischen sich festhalten. Wenn dieselbe verflüssigt und heruntergetropft ist, wobei sie keinen eigentlich widerlichen, sondern einen indifferenten, an Hefe erinnernden Geruch verbreitet, so bleiben die Blätter freigelegt zurück und bedecken den Scheitel des Pilzes, der nunmehr wie ein Perückenkopf (vergl. Abb. 368) aussieht.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

„Gieb mir einen Punkt, wo ich stehen kann, und ich will Dir die Erde aus ihren Angeln heben!“ soll ARCHIMEDES mit der ganzen Kühnheit des Ingenieurs, dem

kein mechanisches Problem unmöglich dünkt, gesagt haben. Das Standpunkt-Gewinnen ist nun auch gewiss bei allen Unternehmungen ein wichtiges Ding, aber der Naturforscher darf dabei doch nicht vergessen, dass ein Standpunkt noch immer kein Fundament ist, auf dem man ein sicheres Gebäude errichten kann, welches allen Stürmen trotzen wird. Die Philosophie zum Beispiel hat schon von unendlich vielen anscheinend festen und sicheren Standpunkten aus gebaut, und immer hat man neue Standpunkte gefunden, von denen aus man diese Gebäude über den Haufen schiessen konnte, wie es NAPOLEON mit dem Königstein von Lilienstein aus vorhatte. Vom sichern Standpunkte des Selbstbewusstseins (*cogito, ergo sum*), vom Dinge an sich, vom Willen und sogar vom Unbewussten aus hat man die Welt aufbauen wollen, um endlich zu erkennen, dass das nur „Ansichten aus der Vogel- oder Cavalier-Perspective“ sind, und dass die Dinge oftmals auch gerade umgekehrt liegen können; dass die Katze mit uns spielt, während wir denken, wir spielen mit ihr, wie sich PASCAL über solche Januskopf-Probleme ausdrückt.

Vor etwas über dreissig Jahren kam mit der Anwendung der Spectralanalyse auf die Gestirnsbeobachtung ein neuer Zug in die Weltbaupläne; man glaubte in den Nebelflecken, welche bereits HUMBOLDT „das älteste sinnliche Zeugnis von dem Dasein der Materie im Raum“ genannt hatte, einen allerersten Anfang und einen Standpunkt allerersten Ranges entdeckt zu haben. HUGGINS und MILLER hatten gefunden, dass diese ungeheuer ausgedehnten Welten nicht (wie Sonne und Fixsterne) ein helles Spectrum mit dunklen Linien lieferten, sondern ein aus wenigen hellen Linien bestehendes Spectrum. Man schloss daraus, dass sie aus einigen wenigen glühenden Gasen bestünden, und zwar vornehmlich aus Stickstoff und Wasserstoff, deren Linien man allein mit Sicherheit zu erkennen glaubte. Von diesem neugewonnenen „festen Standpunkte“ im Weltall erhoben sich zwei neue Gebäude, von denen sich das eine als Neubau der Chemie entpuppte, das andere den Weltbau selbst in klarster Himmelperspektive zeigte.

Bestanden jene „Weltembryonen“ wirklich nur aus wenigen dünnen Gasen, so musste erwartet werden, dass diese bei ihrer Verdichtung die auf der Erde und den Sternen vorkommenden andern Elemente aus sich selbst erzeugen würden, dass die chemischen Elemente mit andern Worten keine eigentlichen Elemente, sondern nur Verdichtungszustände eines oder mehrerer wirklichen Grundstoffe seien. Theoretische und Laboratoriums-Erfahrungen der Chemiker kamen einer solchen Anschauungsweise auf halbem Wege entgegen; man wusste, dass die Körper durch Hitze in ihre Bestandtheile zerlegt (dissociirt) werden, und dass selbst ihre letzten Bestandtheile, die bisherigen Elemente, in noch höheren Hitze-graden neue Eigenschaften entwickeln, dass sie also in den vorausgesetzten unfasslichen Hitzezuständen der Nebelflecken unbekannte Wesenheiten sein könnten.

Nicht ohne einige harte Inconsequenzen wurde nun gefolgert, dass aus solchen glühenden Gasmassen durch Verdichtung Sternensysteme, d. h. Sonnen- oder Doppelstern-Gruppen, geworden seien, die eine Rotation erhielten, welche sich schon in den vorwiegend linsenförmigen oder spiraligen Formen vieler Nebelflecke ankündigt, dass die Sterne dann aus einem sehr heissen weissen Typus durch allmähliche Abkühlung in einen weniger heissen gelben und endlich in einen trübrothen, mit dichter Dampfhülle umgebenen Zustand übergangen, um endlich zu dunklen Weltkörpern, wie Erde und Mond, zu werden, welche

alle ihre Oberflächenwärme an den kalten Weltraum abgegeben haben und nur noch in den Strahlen der Sonne glänzen und Leben nähren. Damit schien nun der Werdegang noch keineswegs abgeschlossen; am Monde glaubte man die Anfänge eines Zerfalles der Weltkörper, die ihre Atmosphäre und ihr Wasser verloren haben, zu bemerken, und da man inzwischen in gewissen Kometen und Meteorschwärmen kosmische Massen kennen gelernt hatte, welche aus Wolken gesonderter fester Massen bestehen, so nahm man an, dass sie vielleicht das letzte Glied in diesem Erkaltungsprocesse darstellten und dass an sie, bei noch weiterem Zerfall, vielleicht eine Neubildung, ein neuer Kreislauf der Materie anknüpfte.

Es wurde schon angedeutet, dass dieser Wunderbau der Phantasie so manche Zugeständnisse vom guten Willen verlangt, die man eben nur mitmacht, weil man einen bessern Weg nicht weiss. So z. B. sollten die selbstleuchtenden Gasnebel des Anfangs doch schon einen hohen Wärmegrad besitzen; durch Zusammenziehung und Ballung zu Sternen mussten aber diese Massen eigentlich immer heisser werden, und man hätte dann auch erwarten müssen, dass die Urgrundstoffe statt sich zu associiren immer mehr dissociiren würden, dass es also mit der Reduction der Materie auf einen einfachsten Zustand in den Nebelflecken ein schwer glaubliches Ding sei. Alles in Allem genommen, droht die Erkenntniss, dass man sich aus unzulänglichen Kennzeichen über die Nebelmassen falsche Vorstellungen gemacht hat, von mehreren Richtungen her die Oberhand zu gewinnen.

Seit einiger Zeit scheint nämlich auf diesen Irrpfaden das erlösende Wort in der Erkenntniss durchzubrechen: die Nebelflecken sind keine Anhäufungen leuchtender heisser Gase im Raume, sondern ungeheuer ausgedehnte Meteorwolken, wie man sie bisher als Endproduct der Entwicklung gefunden haben wollte. Es ist kein theoretisirender Neuling, sondern der ausgezeichnete englische Astronom und Spectroskopiker NORMAN LOCKYER, der seit längerer Zeit diesen umstürzenden Standpunkt vertritt und mit Glück vertheidigt. Aber, wird man einwenden, im Spectrum der Nebelflecke haben doch Hunderte von Astronomen die leuchtenden Linien der Gase deutlich gesehen und photographirt? Es ist nun mit solchen Linien ein eigenes Ding, und ein guter Glaube kann viel Verwirrung anrichten. Schon von vornherein ist es natürlich unrichtig, zu glauben, dass zwischen einzelnen Linien und bestimmten chemischen Stoffen ein festes Verhältniss in der Art bestünde, dass nur dieser bestimmte Stoff und kein anderer Licht von bestimmter Wellenlänge ausstrahlen oder verschlucken könne. Erst wenn es sich um grössere Gruppen stets gemeinsam auftretender Linien handelt, wird das Verhältniss etwas sicherer, und LOCKYER glaubt mit aller nur möglichen Sicherheit nachgewiesen zu haben, dass die sogenannten Stickstofflinien der Nebelspectra gar keine Stickstofflinien sind, sondern vielmehr dem Magnesium-Spectrum angehören. Magnesium ist nun ein Metall, welches thatsächlich in den meisten Meteormassen enthalten ist, die zur Erde niederfallen, und ist ausserdem durch grosse Wandelbarkeit seines Spectrums ausgezeichnet. Bei jeder Temperatur giebt es fast ein anderes Spectrum, und solche verschiedenartige Magnesium-Spectra charakterisiren thatsächlich das Licht der verschiedenfarbigen und verschieden heissen Sterne. Bei der niedersten Brenntemperatur, in welcher das Magnesium eignes Licht ausgiebt, hat sein Spectrum grosse Aehnlichkeit mit dem Bänder- oder Wellenspectrum

der Kohlenwasserstoffe, und man erinnert sich, dass die Kometen, die ja nach SCHIAPARELLI aus Meteorschwärmen bestehen sollen, ein ähnliches Spectrum ergeben.

Bei der Frage, wie solche Meteorschwärme eigentlich selbstleuchtend werden können, wird man zunächst wohl immer an Zusammenstösse der festen Massen denken müssen, die um so häufiger zu erwarten sind, je näher die festen Massen dem innern Kern schweben, wo die Ballung beginnt. Mit einer solchen Annahme würden gewisse Eigenthümlichkeiten der Nebelflecke im Fernrohr und auf der photographischen Platte sehr wohl übereinstimmen. Bei vielen gewahrt man bekanntlich ein stärker leuchtendes Centrum, welches manchmal, als Zeichen begonnener Ballung, so stark hervortritt, dass der Nebelfleck als Nebelstern bezeichnet wird. Beim Photographiren bildet sich zuerst der Kern (der auch ein ring- oder spiralförmiger sein kann) und dann erst allmählich der äussere Nebel ab, so dass das Bild erst nach längerer Zeit seine charakteristische Gestalt erhält, möglicherweise also, weil die Collisionsblitze in den äusseren Theilen, obgleich sie dem Auge continuirlich erscheinen, nur eine langsam sich summirende photographische Wirkung erzeugen können.

Thatsächlich würden sich, und das ist immer ein günstiges Zeichen, bei dieser umgekehrten Anordnung der Weltentwicklung die Schwierigkeiten vermindern. Durch die Annäherung und Ballung der im Raume weit zerstreuten Meteormassen, von denen die Kometen und Meteorwolken, durch die wir an gewissen Tagen des Jahres hindurchwandern und die wir als Sternschnuppenregen erblicken, vielleicht nur losgerissene Fetzen sind, würde endlich der Feuerball, welchen wir eine Sonne nennen, hervorgehen oder ein System verbundener Sterne, welche wir als Doppelsterne oder zusammengesetzte Systeme bezeichnen, in denen die ehemals festen Meteormassen verflüssigt und zum Theil verdampft sind. Auch auf dieser Stufe hält es LOCKYER nicht für ausgemacht, dass die bisher angenommenen Stufen der weissen, gelben und rothen Sterne als heisse, weniger heisse und erstarrende (trüb-wolkige) Sterne in dieser Auffassung haltbar seien. In der That kann man sich recht wohl vorstellen, dass die heissesten Sterne eine grössere Dampfathmosphäre haben können als weniger heisse, zumal auch die Mischung und Art der Bestandtheile eine sehr verschiedene sein kann und die verschiedene Grösse eine Rolle dabei spielen wird. Während man bisher annahm, dass weisse und bläuliche Sterne allmählich gelb und roth werden müssen, würden in dieser Anschauungsweise weisse Sterne aus rothen hervorgegangen sein können. Ein solcher Wandel scheint beim Sirius in geschichtlichen Zeiten vorgegangen zu sein, denn alle alten Schriftsteller bezeichneten sein Licht als glühend roth, während es heute rein weiss ist, was nach der bisherigen Theorie unerklärlich schien. Wie sich dies aber auch verhalten möge, so lehrt doch die blosse Möglichkeit dieses Umsturzes bereits, wieviel bei allen solchen Gedankenbauten auf den Standpunkt ankommt, von dem man sie betrachtet. Erweist dieser sich nicht als fest, so wird die Kritik der bessern Erkenntniss die Gedankenbauten umwehen, wie ein Kartenhaus nur so lange feststeht, wie die Windstille andauert.

ERNST KRAUSE. [3996]

* * *

Selbstthätiger hydraulischer Waggonkipper im Ruhrorter Hafen. (Mit zwei Abbildungen.) Die von Jahr zu Jahr steigenden Anforderungen, welche an die Transportmittel für Massengüter gestellt werden, und insbesondere

Abb. 369.

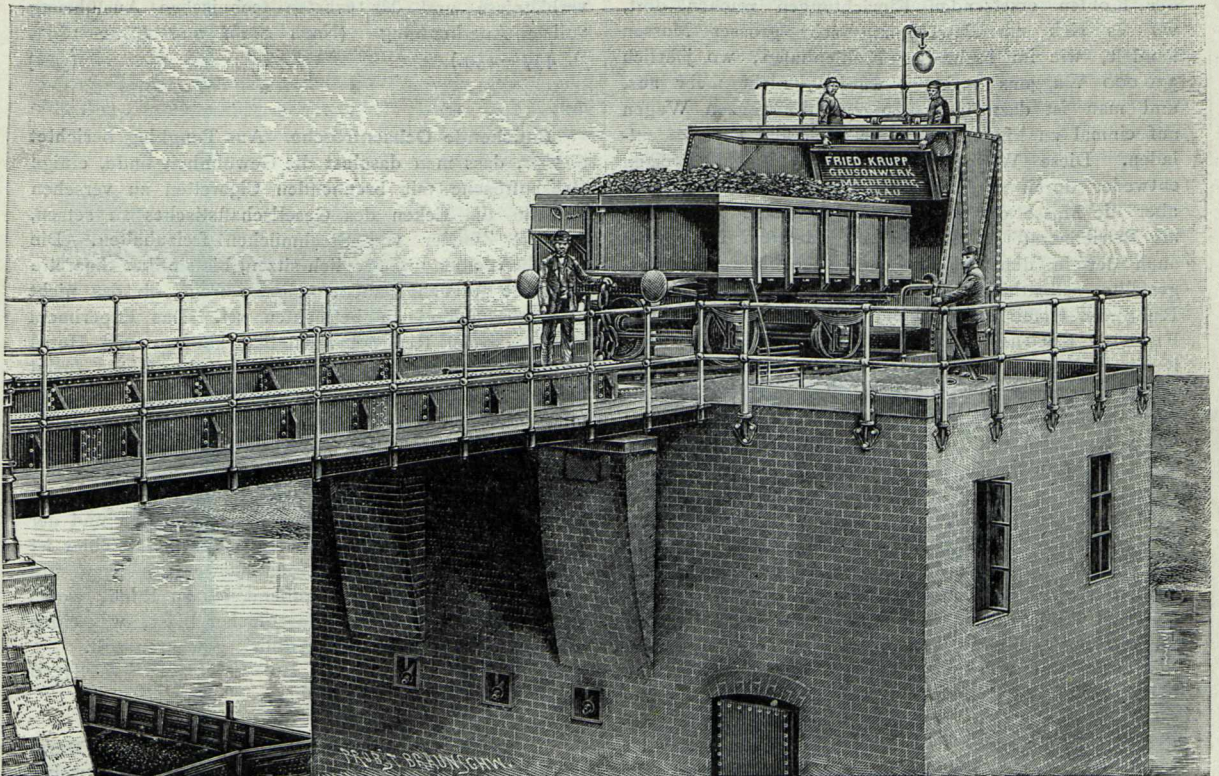
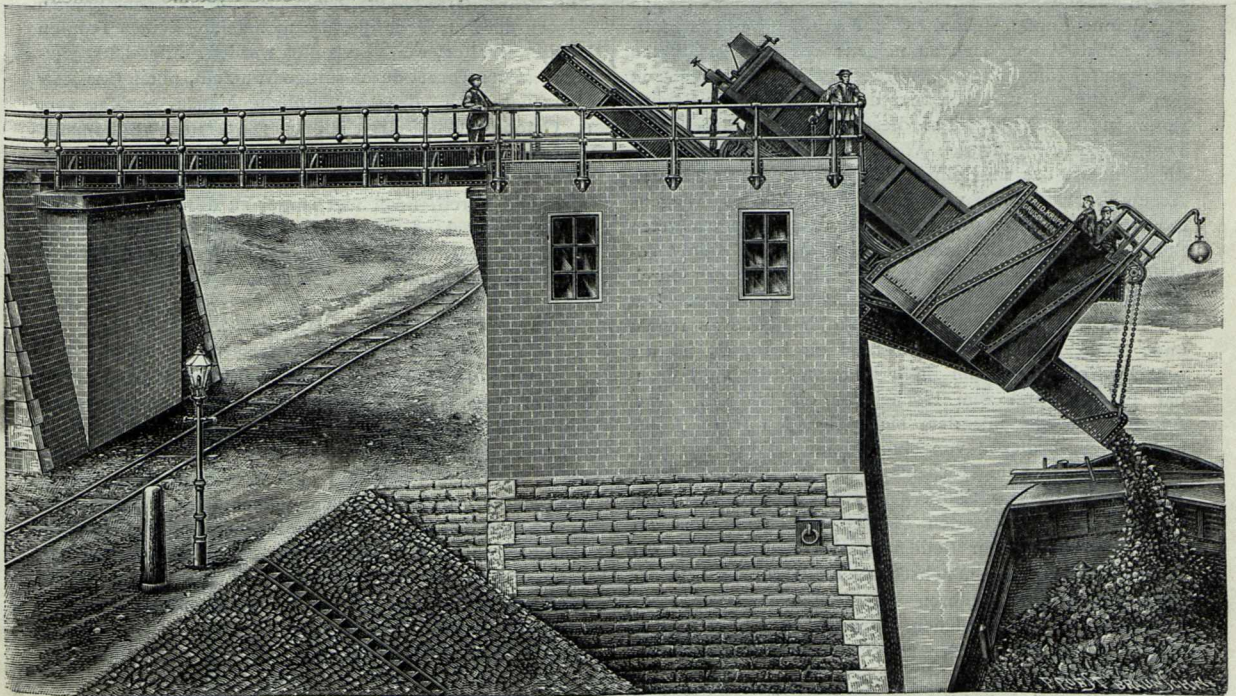


Abb. 370.



Selbstthätiger hydraulischer Waggonkipper im Hafen von Ruhrort.

das Verlangen nach thunlichst schneller Entladung derselben, haben zur Construction und Aufstellung verschiedener Entladevorrichtungen geführt, wie wir eine der neuesten in Nr. 297 des *Prometheus* beschrieben

haben. Aber auch diese, das Aus- und Einschaulen der Kohlen ersetzenden Einrichtungen reichen dort, wo es sich um Bewältigung sehr grosser Massen handelt, wie im Ruhrorter Kohlenhafen, wo jährlich 330 000 Waggons verladen werden, nicht mehr aus, und man ist dazu übergegangen, die ganzen Wagen auf einmal zu kippen, statt sie nach und nach zu entladen. Diese Waggonkipper werden im allgemeinen entweder durch hydraulischen Druck betrieben, oder aber die Masse der zu entladenden Kohle wird selbst als Betriebskraft benutzt. Nach letzterem Princip ist auch der in den beiden folgenden Abbildungen dargestellte selbstthätige hydraulische Waggonkipper im Ruhrorter Hafen eingerichtet, welcher von der Firma FRIED. KRUPP Grusonwerk zu Magdeburg-Buckau Ende vorigen Jahres gebaut worden ist. Wie schon angedeutet, wird die überschüssige Arbeit, welche von dem niedergehenden beladenen Wagen geleistet wird, in einem Kraftsammler aufgespeichert und diese aufgespeicherte Kraft später verwendet, um den entleerten Wagen wieder in die Höhe zu heben.

Der Kipper besteht, wie aus Abbildung 370 hervorgeht, aus einer Plattform, welche drehbar gelagert ist und sich mit ihrem vorderen, dem Wasser zugekehrten Theil auf einen Kolben stützt, welcher in einen hydraulischen Cylinder taucht, der seinerseits mit einem Accumulator in Verbindung steht. Am vorderen Ende der Plattform ist ein ebenfalls aus Abbildung 370 ersichtlicher breiter Rinnenkopf angebracht, der sich zu einer schmalen Schüttrinne verengt. Die Arbeitsweise beim Entladen ist folgende. Zwei Arbeiter schieben den vollen Kohlenwagen auf die Plattform, dabei drücken die Vorderräder des Wagens auf zwei Hebel, welche das Auslösen einer kräftigen Fangvorrichtung bewirken. Durch diese wird der Wagen in einer bestimmten Lage zum Rinnenkopf festgehalten, und nun beginnt die Plattform nebst Wagen sich zu neigen; die Kohlen stürzen dabei durch die geöffnete Vorderbracke des Wagens in den Rinnenkopf und von hier durch die schmale Schüttrinne in das Schiff. Bei diesem Vorgang drückt die Last des niedergehenden Wagens auf den Kolben und dieser presst das im Cylinder befindliche Wasser in den Accumulator. Nach völliger Entleerung des Wagens bewegt ein Arbeiter den in Abbildung 369 angedeuteten Steuerhebel nach der anderen Seite und es beginnt sogleich das Aufsteigen der Plattform in Folge des durch den Accumulator nach oben gedrückten Kolbens. Um die Bewegung der abstürzenden Kohlenmasse zu regeln und, wenn nöthig, zum Stillstand zu bringen, ist die schmale Schüttrinne um ihren hinteren Stützpunkt drehbar gelagert und zum Hochziehen eingerichtet. Zwei Arbeiter, welche mit dem sich neigenden Rinnenkopfe herabgehen, bedienen von einer kleinen Bühne aus (vgl. Abb. 370) die zum Hochziehen der Rinne angeordnete Winde. Auch das Säubern des Wagens von zurückgebliebenen, festsitzenden Kohlen wird von dort aus vorgenommen. — Zur Bedienung des Kippers sind nur drei Mann erforderlich, nebst zwei Hilfsarbeitern, welche das Bringen und Abfahren der Wagen besorgen. Die Thätigkeit des eigentlichen Kippers veranlasst keine Betriebskosten, da weder Druckwasser von aussen zuzuführen noch irgend ein Motor zu betreiben ist. Bei zehnstündiger Arbeit können, wenn genügend beladene Wagen und Kohlenkähne zur Stelle sind, 120 bis 150 Wagen von je 10 000 bis 15 000 kg Ladung gekippt werden. — Wenn auch das hier zur Anwendung gebrachte Constructionsprincip nicht neu ist, so verdient

doch die vorbeschriebene Einrichtung wegen ihrer Grössenverhältnisse und der exacten technischen Ausführung vollste Anerkennung. (Nach *Stahl und Eisen* 1895, S. 457—459.) [3966]

* * *

Rauchende Ochsenfrösche. Aus Tongking berichtet *Cosmos*, dass man daselbst die Gewohnheit finde, einige Ochsenfrösche mit brennenden Cigaretten zu versehen und an die Ecken des Gesellschaftstisches zu setzen, um die Zimmer von Stechmücken freizuhalten. Die Frösche bleiben unbeweglich sitzen, bis sie ihre Cigarette zu Ende geraucht haben. *Cosmos* fragt, ob das nicht als Thierquälerei zu betrachten sei. Das Experiment wurde, soviel Referent feststellen konnte, von Herrn JOSEPH LECORUN in Caen vor etwa zehn Jahren zuerst bekannt gemacht, und zwar in der Form, dass man unserer Kröte, bei der man wohl thut, sie mit Handschuhen anzufassen, den Kopf hält, eine Ruthe in den Mundwinkel schiebt und dann eine kleine brennende Cigarette in den freiwillig weit aufgesperrten Rachen steckt. Die Ruthe wird darauf weggenommen und der Kopf noch einige Augenblicke gehalten. Das Thier ist dann sofort narkotisiert, bleibt unbeweglich sitzen und raucht die Cigarette augenrollend bis zu Ende, wobei es den Rauch durch die Nasenlöcher bläst, was einen unbeschreiblich komischen Anblick gewähren soll.

E. K. [4039]

* * *

Fähigkeit verschiedener Thiere, lange den Durst zu ertragen. Wenn gewöhnlich die Kamele als wahre Wunderthiere in Bezug auf Trankenthaltung gepriesen werden, so hat Herr S. M. GARMAN in Cambridge (Massachusetts) gezeigt, dass sie von gewissen kleinen Nagern der Felsengebirge, die monatelang keinen Tropfen Wasser erhalten, weit übertroffen werden. Man denkt vielleicht an den Ersatz durch saftige Wurzeln, allein GARMAN überzeugte sich, dass gewöhnliche Mäuse, welche vom 1. October 1894 bis Januar 1895 nur vollkommen trockene Nahrungsmittel, wie Mais und Getreide, erhielten, am 17. Januar 1895 noch völlig munter waren, anscheinend bereit, noch viel länger zu dürsten. Referent möchte hierbei an die Raupe der gewöhnlichen Wollmotte erinnern, die ohne einen Tropfen Wasser erhebliche Mengen ihres trockenen Futters verdaut.

E. K. [4037]

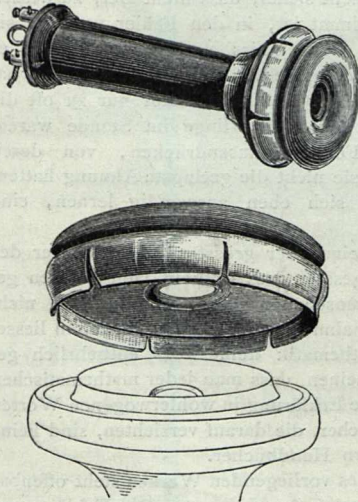
* * *

Argon. Der bekannte französische Chemiker MOISSAN hat auf Veranlassung der Entdecker des Argons, welche ihm zu diesem Zweck 100 ccm des Gases zur Verfügung stellten, dasselbe auf verschiedene andere Elemente, wie z. B. Titan, Uran und andere mehr bei sehr hoher Temperatur einwirken lassen, jedoch ohne allen Erfolg. Eine Verbindung des Argons mit den genannten Körpern konnte unter keinen Umständen erhalten werden. Noch bedauerlicher ist es, dass auch die Behandlung einer Mischung von Argon mit dem von MOISSAN entdeckten freien Fluor, dem reactionsfähigsten aller Elemente, mit elektrischen Funkenentladungen zu keinem Resultat geführt hat. Gerade auf die Reactionsfähigkeit des Fluors hatten RAYLEIGH und RAMSAY ihre Haupthoffnungen in dem Bestreben, Verbindungen des Argons zu erhalten, gesetzt. [4014]

* * *

Elastischer Deckel für Telephone. (Mit einer Abbildung.) Unsere Abbildung zeigt eine Erfindung von C. MAYNARD EVANS in New York, mit der es angeblich möglich sein soll, die störenden Nebengeräusche des Fernsprechers, das gelegentlich auftretende Ticken und Klopfen, vollkommen abzufangen.

Abb. 371.



Elastischer Deckel für Telephone.

Kissens ins Ohr. Die Verbesserung der Verständlichkeit soll angeblich überraschend sein; jedenfalls schliesst ein solches Kissen alle von aussen kommenden Geräusche mit voller Sicherheit ab. Sein Gebrauch wird sich daher wohl auch diesseits des Oceans ziemlich rasch einbürgern.

[3973]

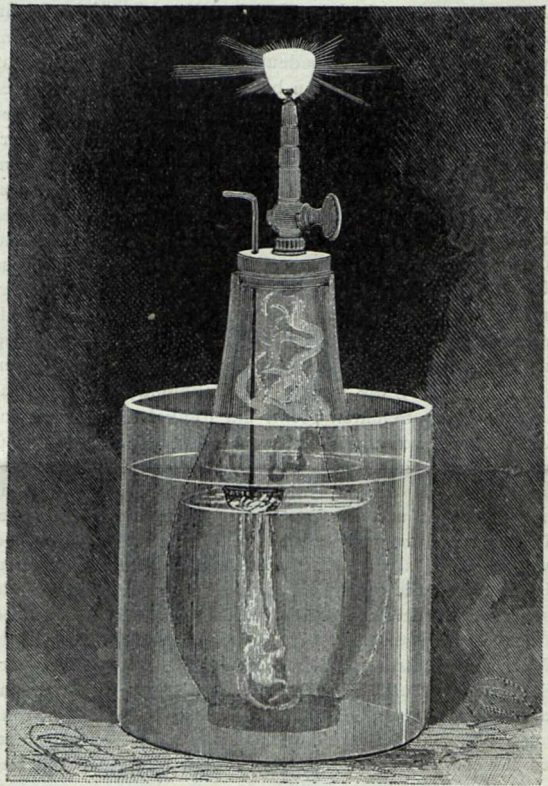
* * *

Acetylenlicht. (Mit einer Abbildung.) Da das Calciumcarbid, über dessen Herstellung wir vor einiger Zeit berichteten, nunmehr zu verhältnissmässig billigem Preise im Handel ist, so wird es vielleicht unsere Leser interessieren, einen einfachen Apparat kennen zu lernen, mittelst dessen man aus diesem Product das Acetylen gas herstellen und seine Flamme demonstrieren kann.

Der Apparat besteht aus einem möglichst weiten Lampencylinder, in welchen an dem oberen engen Ende ein dicht schliessender Kork eingesetzt wird; zur grösseren Sicherheit kann derselbe noch paraffinirt werden. In diesen Kork wird ein kurzes Messingrohr mit Hahn eingesetzt, an dessen oberem Ende man einen jener kleinen Fischschwanzbrenner einkittet, wie sie für die Verwendung von Oelgas üblich sind. Ein für gewöhnliches Gas geeigneter Schnitt- oder Fischschwanzbrenner würde eine russende Flamme geben, wenn man ihn für Acetylen verwenden wollte. Neben dem Brennröhr wird durch den Kork ein starker Draht geführt, an dem unten ein kleines Körbchen befestigt ist, welches man sich aus Drahtgewebe leicht herstellen kann. In dieses Körbchen wird ein nussgrosses Stück Calciumcarbid hineingelegt. Man zieht den Draht hoch, bis das Körbchen den Kork berührt, öffnet den Hahn und senkt den unten offenen Cylinder in ein mit Wasser gefülltes Glasgefäss hinein. Sobald das Wasser den Cylinder erfüllt hat, schliesst man den Hahn und senkt das Körbchen mit dem Carbid durch Hineinschieben

des Drahtes. Es wird dann Acetylen mit grosser Heftigkeit entwickelt. Dasselbe verdrängt das Wasser aus dem Lampencylinder und erfüllt denselben vollständig. Nun kann der Hahn geöffnet und das Gas entzündet werden. Es brennt mit stark leuchtender, rein weisser Flamme, welche die Eigenthümlichkeit besitzt, im Gegensatz zu allen sonst bekannten Flammen fast keinen dunklen Kern zu haben. In dem Maasse, wie das Gas verbraucht wird, steigt das Wasser in dem Cylinder nach, aber sowie es das im Körbchen enthaltene Carbid berührt, wird aufs neue Acetylen entwickelt. Die Gasentwicklung dauert constant fort, bis sämtliches Acetylen verbraucht ist. Das dabei aus dem Carbid entstehende Calciumhydroxyd sinkt in Form

Abb. 372.



Acetylenlicht-Apparat.

einer weissen Milch zu Boden, das entstandene Kalkwasser kann nach Beendigung des Versuches weggegossen werden.

[3981]

* * *

Vom Wasser auf dem Monde wollen die meisten Astronomen nichts wissen, und thatsächlich hat man ja schon in den Tagen des PLUTARCH, wie dessen Gespräch über das im Monde sichtbare Gesicht beweist, den Mond für eine trockene, unbewohnbare Welt gehalten. Die gleichmässige Heiterkeit, die nur unmerkliche Ablenkung des Sternenlichts an seinem Rande erlauben nicht einmal, an eine Atmosphäre von irgend erheblicher Dichtigkeit zu denken. Dass die von den Astronomen als „Meere“ bezeichneten dunklen Flecken keine wirklichen Meere sein können, ist daher ziemlich sicher. Eine andere Frage wäre es natürlich, ob man auf dem Monde nicht noch Spuren ehemaliger Be-

wässerung erkennen kann, denn dass derselbe von je her ohne Wasser gewesen sein sollte, ist viel weniger wahrscheinlich, als eine allmähliche Austrocknung seiner Oberfläche. Dank der ausserordentlichen Durchsichtigkeit der Atmosphäre von Arequipa hat Professor PICKERING in jüngster Zeit eine Reihe in dieser Richtung wichtiger Beobachtungen anstellen können.

Er wendete seine Aufmerksamkeit vor allem den Schründen der Mondoberfläche zu und hat neben den schon bekannten 35 engere katalogisirt, welche er auf Grund ihrer Aehnlichkeit mit irdischen Wasserläufen nicht zögert, als alte Flussbetten anzusprechen. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass sie stets an dem einen Ende breiter als an dem andern sind und sich am breiteren Ende zu einem Aestuarium verzweigen. Diese Bildungen besitzen der Mehrzahl nach nur wenige Meilen Länge und einige hundert Fuss Durchmesser in ihren breitesten Theilen. Sie sind schwierig zu erkennen, wenn sie nicht eine bedeutende Tiefe besitzen. Das grösste und am besten zu beobachtende Flussbett dieser Art nimmt seinen Ursprung am Berge Hadley der Apenninen, läuft ein wenig nach Nordwesten, und erreicht eine Gesamtlänge von 65 Meilen. Es ist kaum Grund vorhanden, anzunehmen, dass diese Betten jetzt noch Wasser enthalten, man hat nur Ursache, aus ihrer Bildung und Form sie für alte Flussläufe zu halten, und doch giebt es, wie Professor PICKERING zeigt, gewisse Umstände, die dennoch wieder an noch vorhandene Wassermassen denken lassen. An vielen Punkten der Mondoberfläche, sowohl in den Kratern, wie in der Umgebung der Schründe und in den sogenannten Meeren, erscheinen dunkle Flecke, die gerade bei Vollmond, wenn es daselbst keinen Schatten giebt, am dunkelsten erscheinen, während sie verschwinden, wenn deutliche Schatten auftreten. Man kann sich nicht enthalten, immer wieder an Wasser in diesen Höhlungen zu denken, vielleicht an gefrorenes und nur zum Theil aufthauendes Wasser. Dürfte man an vorübergehende Begrünung denken, so würde sich alles Wahrgenommene leichter verstehen lassen, aber die optischen Erscheinungen am Mondrande sprechen durchaus gegen eine Atmosphäre, ohne welche doch die Vegetation nicht denkbar wäre. Das Stille Meer (*Mare tranquillitatis*) ist ganz von solchen veränderlichen Flecken erfüllt, und PICKERING macht darauf aufmerksam, dass schon das unvollkommenste Fernrohr ausreicht, den Helligkeitswechsel dieser Flecken erkennen zu lassen; ja oft sei man im Stande, denselben mit unbewaffnetem Auge zu erkennen. [4021]

BÜCHERSCHAU.

Dr. E. VON LOMMEL. *Lehrbuch der Experimentalphysik.* Zweite Auflage. Leipzig 1895, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis geh. 6,40 Mark, geb. 7,20 Mark.

Das vorliegende Werk halten wir für ganz besonders geeignet für Diejenigen, welche sich in zusammenhängender Weise über die Hauptlehren der Physik unterrichten wollen, ohne dabei sich durch complicirte mathematische Ableitungen hindurcharbeiten zu müssen. Der Verfasser scheut sich zwar durchaus nicht, da, wo es zweckmässig ist, auch einmal eine Formel einzuflechten, aber er hat nicht in demselben Maasse, wie viele moderne Physiker, das Bestreben, Alles nur auf mathematischem Wege entwickeln zu wollen. Fern sei es von uns, den Werth

der Mathematik als Hilfsmittel naturwissenschaftlicher Forschungen zu verkennen, aber wir meinen doch, dass in modernen Werken mathematische Ableitungen vielfach eine Art von Nothbehelf sind für solche Forscher, welche entweder zu bequem oder litterarisch zu ungeeignet sind, um Dinge so zu erklären, dass jeder Mensch dem Gedankengang der Erklärung zu folgen vermag. Mit einer mathematischen Formel lässt sich allerdings sehr viel sagen, aber es ist nicht sicher, dass nicht Der, zu dessen Belehrung sie bestimmt ist, in den Fehler verfällt, sie lediglich mit dem Gedächtniss und nicht, wie er es sollte, mit dem Verstande zu erfassen. Referent hat als akademischer Lehrer und Examiner nur zu oft die Erfahrung gemacht, dass Prüflinge im Stande waren, Vorgänge durch Formeln auszudrücken, von deren wirklichem Wesen sie nicht die geringste Ahnung hatten. Eine Formel lässt sich eben auswendig lernen, eine Erklärung nicht.

Lord CALVIN, einer der grössten Mathematiker des Jahrhunderts, hat gesagt, dass es kein Ding in den gesammten Naturwissenschaften gäbe, welches sich nicht auch ohne Zuhilfenahme von Mathematik erklären liesse. Damit ist die Mathematik keineswegs entbehrlich geworden, aber wir meinen, dass man jeder mathematischen Deduction auch eine Erklärung in wohlwogeneren Worten begeben sollte; Bücher, die darauf verzichten, sind keine Lehrbücher, sondern Handbücher.

Der Verfasser des vorliegenden Werkes steht offenbar auf dem Boden unserer Anschauung. Die Erklärungen physikalischer Vorgänge, welche er giebt, sind bei aller Kürze klar und verständlich, darum hat uns auch dieses Lehrbuch der Physik besser gefallen, als irgend ein anderes, das wir seit Jahren zu Gesicht bekommen haben, und wir stehen nicht an, es gerade unserm Leserkreise als ein höchst geeignetes Werk zum Selbstunterricht zu empfehlen. [3988]

POST.

Herr H. S. wünscht Auskunft über eine einfache, praktisch erprobte und möglichst billige Methode, Wasser, welches in einer Waschanstalt Verwendung finden soll, von Eisen zu befreien.

Die Wahl einer passenden Reinigungsmethode hängt ab von der Zusammensetzung des Wassers und der Form, in der das Eisen in demselben vorkommt. Wir empfehlen dem Fragesteller, die Frage unter Beigabe der nöthigen Wasserproben einem Untersuchungslaboratorium vorzulegen.

Herr G. in B. fragt: Giebt es ein Mittel, um das Pferd für die Dauer von 2 bis 3 Stunden gegen Fliegen aller Art während des Reitens oder Fahrens zu schützen? Das Mittel möchte nicht unangenehm riechend und auch dann noch wirksam sein, wenn das Pferd in Schweiss kommt.

Vielleicht kann einer der Landwirthe unter unseren Abonnenten dem Fragesteller das gewünschte Mittel namhaft machen.

Herr L. v. G. wünscht zu wissen, ob es eine zum Schmieren von Maschinen geeignete Substanz giebt, welche innerhalb der Temperaturgrenzen von -30° bis $+125^{\circ}$ C. flüssig und schmierfähig bleibt.

Die russischen Mineralschmieröle (Oleonaphten) dürften diesen Bedingungen und sogar noch viel strengeren vollkommen genügen. [4013]

Die Redaction des Prometheus.