

PROMETHEUS

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 617.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. XII. 45. 1901.

Die Trockenlegung des Kopäis-Sees.

Von THEODOR HUNDHAUSEN.
 Mit einer Karte.

Durch die Trockenlegung des Kopäis-Sees ist die grösste Binnenwasserfläche Griechenlands verschwunden, und mit ihr ein See, der in der Sage und Geschichte des Landes eine grosse Rolle gespielt hat und die Geographen oft beschäftigte.

Der Kopäis-See lag in dem centralen, weiten und rings geschlossenen Kesselthale der Böotischen Gebirgslandschaft rund 100 m über dem Meere. Die aus Sandsteinen und Kalken der Kreideformation aufgebauten Bergrücken überragten seinen Spiegel um 500—900 m und fielen am Nord- und Ostrande ziemlich steil zu ihm nieder, während ihn im Süden und Westen eine flache, sanft ansteigende Ebene umgab, die er alljährlich weithin unter Wasser setzte, und durch die ihm der Melas, Kephissos, die Herkyna, der Phalaros, Permessos und eine Reihe Wildbäche zuströmten. Da der Kopäis-See, sowenig wie die beiden kleinen, zwischen ihm und dem Kanale von Atalanti befindlichen tiefer liegenden Seen Likeri und Paralimni, einen offenen Ausfluss nach dem Meere hatte, so war er rücksichtlich seiner Wasserentleerung, abgesehen von der starken Wasserverdunstung während des Sommers, auf die unterirdischen Abflüsse, die „Katabothren“,

angewiesen. Es sind dieses Klüfte im dortigen Karstgebirge, in die das Wasser versinkt, um in unterirdischen Gängen unter dem Gebirge hinwegzufließen und an der Küste als Quellen und Bäche wieder hervorzubrechen. Man kennt 24 solcher Katabothren am See, von denen drei am Nordufer, sechs, und darunter die grössten, am Nordostzipfel des Sees, der Bucht von Topolias, und die übrigen am Ostrande nördlich und südlich vor dessen tiefer Einbuchtung, der Bucht von Karditsa, liegen. In Folge dieser eigenartigen topographischen Verhältnisse schwankten Wasserstand und Ausdehnung in jedem Jahre sehr. Während des Winters und im Frühjahre, das die Schmelzwasser vom Helikon brachte, stieg das Wasser; der See überschwemmte weite Theile der Ebene und gewann im März oder April seinen grössten Umfang bei einer mittleren Wassertiefe von 2,5—3 m. Begünstigt durch die Verdunstung, sank dann das Wasser während des Sommers, so dass der See im October am kleinsten und flachsten war. Die vom Wasser verlassen, feuchten, sumpfigen Flächen bedeckten sich zwar mit einem üppigen Pflanzenwuchs, wurden aber auch ein Fieberherd, dessen Schäden das Land Jahr aus, Jahr ein meilenweit im Umkreise heimsuchten.

Bereits in ferner Urzeit war der erfolgreiche Versuch gemacht worden, diesen Fieberherd

trocken zu legen und in fruchtbares Ackerland zu verwandeln. Die modernen Arbeiten in dieser Richtung haben die Reste jener alten, einfachen und dabei praktischen Bauten wieder aufgedeckt, die zur Blüthezeit des minyschen Orchomenos entstanden sind. Das Seevolk der Minyer, dem auch die Culturen von Tyrins und Mykenai angehören, ist offenbar durch die Erfahrung, dass der Kopais-See sich alljährlich zum grössten Theile während des Sommers in eine zwar sumpfige, doch fruchtbare Ebene verwandelte, auf den Gedanken gekommen, die vom Gebirge herab fliessenden Gewässer durch Dämme aufzufangen und in Kanälen den unterirdischen Abflussstellen zuzuführen. Sie folgten dabei wahrscheinlich einfach den drei Hauptrinnensalen, die sich in der trockenen Jahreszeit durch das sumpfreiche Gelände hinzogen und bauten diese Rinnensale durch Deiche zu Kanälen aus. Die Dämme besaßen, wie sich noch erkennen lässt, eine untere Breite von 40—50 m, waren aussen flach geböscht und innen auf der Wasserseite mit Polygon-Mauerwerk bedeckt. Der nördliche Kanal, dessen eine Deichseite durch den natürlichen Hang des Nordufers gebildet wurde, fing durch fächerförmige Bauten die Gewässer des Kephissos und Melas auf und führte sie nach der grössten Katabothre in der Bucht von Topolias. Der Mittelkanal, der, wie Einige anzunehmen geneigt sind, auch Berieselungszwecken gedient hat, nahm die Herkyra und sonstige Bäche und Quellen des südwestlichen Seeufers auf und ging mitten durch das Seebecken. Der Südkanal endlich empfing die Zuflüsse des Südufers, zog sich um den Süd- und Ostrand des Sees hin, vereinigte sich mit dem Mittelkanale und führte ebenfalls in die Bucht von Topolias. Durch Erweiterung der Katabothren-Eingänge bestrebte man sich, den Abfluss der zugeführten Gewässer zu erleichtern. Die breiten Dämme und Deiche entwickelten sich, wie es auch sonst bei derartigen Bauten zu geschehen pflegt, zu festen und bequemen Verkehrswegen. Der Wohlstand des minyschen Orchomenos gründete sich zum grossen Theile auf dem Bestande der durch die Wasserbauten gesicherten fruchtbaren Ländereien am Boden des ehemaligen Kopais-Sees. Es war deshalb natürlich, dass die Minyer die Deiche und Dämme und auch die Austrittsstellen des Wassers aus den unterirdischen Spalten durch Befestigungen und Burgen gegen feindliche Angriffe zu schützen suchten.

Es scheint, dass der Untergang des minyschen Orchomenos mit einer Verstopfung der unterirdischen Abflüsse zusammenhing, wenigstens weiss die Sage zu erzählen, dass die Thebaner über die Minyer von Orchomenos siegten, als Herakles die Katabothren verstopfte, so dass eine gewaltige Ueberschwemmung entstand.

Wahrscheinlich ist das gelegentliche Verstopfen der unterirdischen Abflüsse auf Zusammenbrüche der Abflussklüfte in Folge von Erdbeben zurückzuführen. Auch Strabo berichtet, dass manche Katabothren durch Erdbeben verstopft worden seien, und dass dann das Steigen des Kopais-Sees Ortschaften am Ufer vernichtet habe. Sicher ist es, dass die grossen Deichbauten der Minyer verfielen, und dass damit das ausgedehnte Gebiet von neuem auf rund drei Jahrtausende der Versumpfung anheimfiel. Die Bewohner Böotiens, die in der sagenumwobenen griechischen Urzeit mit im Vordergrund der griechischen Culturwelt standen, traten von da ab in den Hintergrund, um uns noch einmal während des böotischen Krieges, als Sparta unfern des Kopais-Sees um seine führende Stellung ringen musste, für kurze Zeit in hellerem Lichte zu erscheinen. Die übrigen Hellenen hatten von den Böotern keine hohe Meinung, sondern bezeichneten sie als geistig träge und schwerfällig im Denken und Begreifen und führten dies auf das feuchte Klima im Gebiete des Kopais-Sumpfes zurück. Ohne Zweifel war schon damals Böotien stark vom Sumpffieber heimgesucht und das geistige Niveau eines grossen Theiles der Bewohner durch eine chronische Malariakachexie stark herabgesetzt.

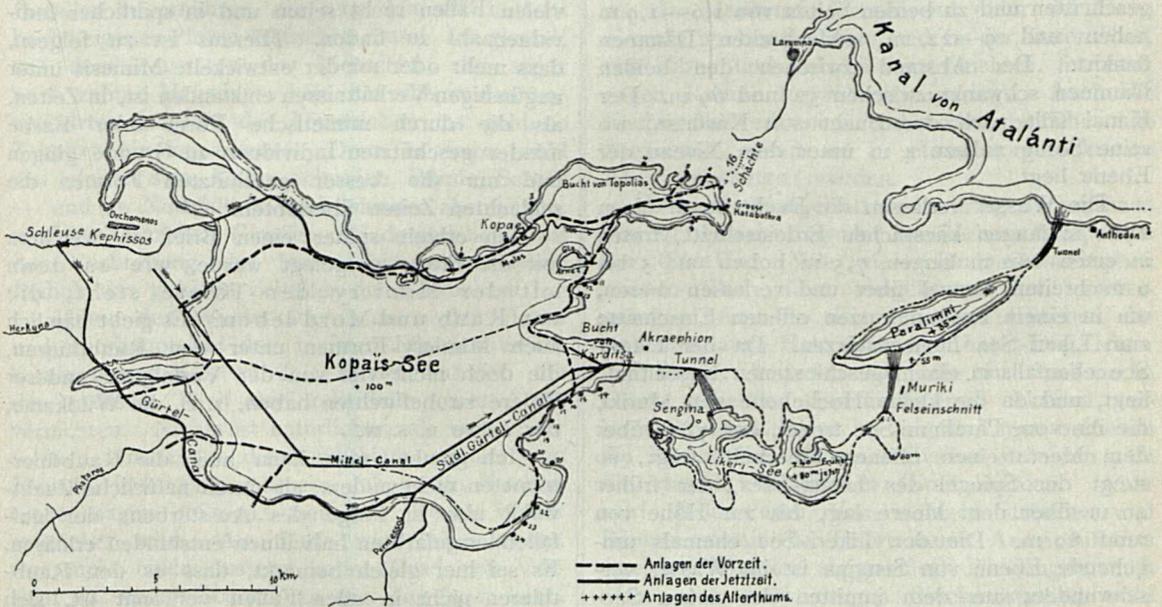
Mit grossen Zwischenräumen wurden während des Alterthumes zwar die Entwässerungsarbeiten wieder aufgenommen, ohne indessen zu einem Abschlusse gebracht zu werden. Zur Zeit Alexanders des Grossen war, wie Strabo weiss, wieder eine Verstopfung der Katabothren eingetreten. Der chalkidische Bergwerkstechniker Krates erhielt den Auftrag, die Abflusshindernisse zu beseitigen. Er hatte mit seinen Arbeiten auch einen gewissen Erfolg, denn er konnte an Alexander den Grossen berichten, dass bereits viele Ländereien wieder trocken lagen. Allein die Arbeiten wurden eingestellt, als unter den Böotern wieder ein Zwißt ausbrach. Zu den Entwässerungsarbeiten Krates gehören aller Wahrscheinlichkeit nach die beiden unvollendeten Tunnel, von denen der eine die Seewasser unter der Ebene von Akraiphion hinweg in den Likeri-See, den damaligen Hylika-See, leiten sollte, während der andere den Wassern einen Abfluss aus der Bucht von Topolias unter dem Höhenrücken von Kephaleri hinweg nach Kephaleri bei Ober-Larymna schaffen sollte, von wo die aus den natürlichen Klüften hervorquellenden Wasser als kleiner Fluss dem Meere zufließen. Die Richtung beider Tunnel wird durch eine Reihe von kleinen Schächten bezeichnet, die man senkrecht abgeteufelt hatte, um von ihnen aus jeden der beiden Tunnel zu gleicher Zeit von verschiedenen Punkten aus in Angriff nehmen zu können.

Aus der Trockenlegung des Sumpfes wurde, wie gesagt, nichts, und in dem Kampfe Sullas

gegen die Truppen Mithradates des Grossen unter Archelaus und Taxiles bei Orchomenos am Kopais-See blieben die asiatischen Reiter zum Theile im Sumpfe stecken. Noch einmal wurden Versuche gemacht, die Calamität des Landes zu beseitigen. Diesmal gedachte man den Seewassern in der Richtung der verlassenen Tunnelbauten durch kanalartige Landeinschnitte einen Ausweg nach dem Meere zu öffnen. Allein über Anfänge ist man auch damals nicht hinausgekommen. Wann man die Durchstechungsversuche an den Buchten von Topolias und Karditsa unternommen hat, ist noch nicht sicher entschieden. Wahrscheinlich fielen diese Arbeiten in die römische Kaiserzeit etwa von Nero bis Hadrian.

sich mit einem Actiencapitale von 12 Millionen Mark eine französische Gesellschaft, die von der griechischen Regierung die Concession zur Trockenlegung des Kopais-Sees erhielt. Von dem neu gewonnenen Ackerland sollten 8000 ha in den Besitz der Gesellschaft übergehen, während 16 000 ha ihr pachtweise auf 99 Jahre überlassen bleiben sollten. Rund 1200 ha reservirte sich die Regierung, um damit eine Reihe von am See bestehenden Gerechtsamen zu entschädigen. Die Arbeiten begannen 1883 und wurden lebhaft betrieben; doch war die Gesellschaft nicht capitalkräftig genug und sie trat deshalb 1899 das Unternehmen an die mit britischem Capital gegründete starke „Gesellschaft für Austrocknung und Aus-

Abb. 582.



Entwässerungsanlagen am Kopais-See.

In den Bestrebungen, das Kopais-Thal trocken zu legen, trat nun ein 1700-jähriger Stillstand ein. Während dieser Pause schrumpfte der Seenumfang zeitweilig, z. B. im 12. und 13. Jahrhundert, in Folge natürlicher Vorgänge, wie Oeffnung neuer Abflussspalten, aussergewöhnlich zusammen, um aber später sein ehemaliges Versumpfungsgebiet wieder zu occupiren.

Die ersten modernen Pläne zur Trockenlegung des Kopais-Sees gingen von Deutschen aus, die mit dem Könige Otto ins Land gekommen waren, doch hatten weder die Entwürfe von Fiedler 1836 noch die von Rusegger 1839 praktische Folgen. Auch die Arbeiten des französischen Bergingenieurs Sauvage 1846 blieben mehr als dreissig Jahre unberücksichtigt. 1879 nahm der Ingenieur Moule die Vorarbeiten wieder auf, und ein Jahr später bildete

nützung des Kopais-Sees“ ab, die das Werk zu Ende führte.

Die Baupläne wurden verschiedentlich, zum Theil auch während der Arbeitszeit, geändert. Ausgeführt sind drei grosse Entwässerungsanlagen: der Melas wurde am Nordrande in seinem kanalisirten Bette direct zur grossen Katabothre in der Bucht von Topolias geführt. Sämmtliche übrigen Zuflüsse wurden durch einen den West- und Südrand umspannenden Gürtelkanal abgefangen und in die Bucht von Karditsa geleitet, wo die Wasser den See durch einen künstlichen Erd-einschnitt und einen sich daranschliessenden Tunnel nach dem Likeri-See zu verlassen. Das eigentliche Seebecken wurde durch einen, in seinem Tiefsten angelegten Kanal entwässert, der die Wasser ebenfalls in die Bucht von Karditsa bringt und sich dort mit dem Gürtelkanal ver-

einigt. Den Melas brauchte man nur auf einem Theile seines mittleren Laufes einzudeichen, da sein übriger Lauf, der nur regulirt wurde, hinreichend tief in das Gelände eingeschnitten ist. Der mittlere Entwässerungskanal ist 24 km lang. Der rund 32 km lange Gürtelkanal beginnt 7 km oberhalb der ehemaligen Kephissos-Mündung in den Kopais-See und nimmt den Kephissos durch eine Schleuse auf. Für Nothfälle ist ein Verbindungskanal zwischen Kephissos und Melas gebaut, durch den entweder die Wasser des Melas in den Kephissos und den Gürtelkanal oder die Wasser des Kephissos in den Melas gelassen werden können. Sämmtliche vom Gürtelkanale aufgenommenen Zuflüsse sind oberhalb des Kanals regulirt und eingedeicht. Das 2 m tiefe Kanalbett ist in den natürlichen Boden eingeschnitten und zu beiden Seiten von 1,6—1,9 m hohen und 9—22 m sohlenbreiten Dämmen flankirt. Der Abstand zwischen den beiden Dämmen schwankt zwischen 52 und 69 m. Der Kanal fällt nach der Bucht von Karditsa, wo seine Sohle nahezu 4 m unter dem Niveau der Ebene liegt.

Die Wasser verlassen die Bucht durch einen 2760 m langen künstlichen Erdeinschnitt, treten in einen 860 m langen, 7,5 m hohen und 5 bis 6 m breiten Tunnel über und verlassen diesen, um in einem zweiten kurzen offenen Einschnitte zum Likeri-See hinabzustürzen. Da der Likeri-See ebenfalls in einem geschlossenen Kesselthale liegt, und da die kleine Hochebene von Muriki, die ihn vom Paralimni-See trennt, erst 78 m über dem Meere einen offenen Einschnitt trägt, so steigt der Spiegel des Likeri-Sees, der früher 40 m über dem Meere lag, bis zur Höhe von rund 80 m. Die den Likeri-See ehemals umgebende Ebene von Sengina ist im Wasser verschwunden, aus dem inmitten der neuen See-fläche eine höher gelegene Felspartie als eine Insel hervorragt. Auch das Niveau des Paralimni-Sees hebt sich von 45 auf 55 m über dem Meere. Bei der letztgenannten Höhe verlassen die Wasser den See durch einen offenen und von einem 860 m langen Tunnel in zwei Theile getrennten Einschnitt, um schliesslich auf einem 800 m langen Bachwege mit 50 m Gefälle das Meer zu erreichen. Eine wirtschaftliche Ausbeutung der abfliessenden Wassermassen, deren Quantum jährlich auf 40—50 Millionen Cubikmeter geschätzt wird, ist für später ins Auge gefasst.

Von dem entwässerten Sumpfboden werden bereits an 4000 ha cultivirt. Nach der Berechnung wird der gesammte, durch die Entwässerung gewonnene Ackerboden einen Jahresgewinn von 4 Millionen Mark abwerfen, vorausgesetzt, dass das ganze Areal unter den Pflug kommt. Um eine vollständige Cultivirung der verpachteten Aecker zu erzielen, hat die Gesellschaft in ihren Pachtcontracten mit den Land-

wirthen die Bedingung aufgenommen, dass eine Conventionalstrafe vom Pächter für den Fall zu zahlen ist, dass er einen Theil seiner Felder unbestellt lässt. [7824]

Mimicry der Raubthiere.

Von Professor KARL SAJÓ.

In meiner Mittheilung über *Dictyophara panonica**) habe ich über die Mimicry der verfolgten Thiere gesprochen und darauf hingewiesen, dass die Schutzformen und Schutzfärbungen meistens nicht mehr ausrichten können, als dass sie das Aussterben der betreffenden Arten verhindern oder wenigstens verzögern. In der That sind sehr überraschend mimetische Formen in vielen Fällen recht selten und in spärlicher Individuenzahl zu finden. Hieraus ist zu folgern, dass mehr oder minder entwickelte Mimesis unter ungünstigen Verhältnissen entstanden ist, in Zeiten, als die durch mimetische Form oder Farbe minder geschützten Individuen zu Grunde gingen und nur die besser geschützten Formen die schlechten Zeiten überlebten.

Ich erhielt später einen Brief, in welchem mir die Frage vorgelegt wurde, wie es denn mit der Mimicry der Thiere steht, die von Raub und Mord leben? Es gibt nämlich auch Mimicry-Formen unter den Raubthieren, die doch nicht viel von der Verfolgung anderer Thiere zu befürchten haben, z. B. die Wildkatze, der Löwe u. s. w.

Ich glaube, man kann auch die Raubthiermimeten nicht anders, als durch natürliche Zuchtwahl, also in Folge des Aussterbens der auffallender gefärbten Individuen entstanden erklären. Es sei hier gleich bemerkt, dass es den Raubthieren nicht in allen Fällen vergönnt ist, sich ihres Lebens unbehelligt zu erfreuen. Namentlich die kleineren haben arge Verfolger in den grösseren. Aber auch solche Arten, die wenig von ihren Feinden bedrängt werden, haben oft guten Grund, eine ihrer Umgebung ähnliche Farbe zu haben. Denn es geht eben auch in der freien Natur ähnlich zu, wie in der menschlichen Haushaltung: dort wie hier ist die Fleischkost bedeutend rarer als die Pflanzenspeisen. Und gebratene Tauben fliegen auch im Haushalt der Natur den Fleischessern nicht in den Mund, sondern müssen erjagt, manchmal sogar sehr mühsam erjagt werden. Wäre die Beute immer leicht zu haben, so wären die zur Jagd nöthigen Eigenschaften, wie z. B. das scharfe Gesicht, der Geruchssinn, die Krallen, die Behendigkeit u. s. w. niemals zu jener Vollkommenheit gelangt, die wir mit Recht bewundern.

Hungersnoth ist im Thierreiche eben so häufig,

*) *Prometheus* X. Jahrgang, Seite 564.

wie sie namentlich in früheren Jahrhunderten unter den Menschen häufig war. Und vielleicht haben die Raubthiere noch mehr Hunger auszustehen, als die Vegetarianer. Auffallende diesbezügliche Belege liefern uns die Wölfe, die zu Zeiten der Hungersnoth in die menschlichen Dörfer, also in den sicheren Tod hineinrennen. Im Laufe vieler Jahrtausende haben die fleischfressenden Thiere sich selbst das Leben sauer gemacht, indem sie die achtloseren, leichtsinnigeren und minder durchtriebenen Individuen der von ihnen verfolgten Arten vernichteten und nur die wachsamsten und behendesten gezwungenerweise am Leben liessen. So züchteten sie sich selbst nach und nach eine immer schwerer erreichbare Beute. Man stelle sich nur die Lage eines Löwen vor, der gezwungen ist, sich von Gazellen zu ernähren, die seine Majestät mittelst höchst eigener Pfoten erhaschen muss! Ich glaube, seit dem Auftreten des Menschen, der sogar noch zahme Hausthiere hält, hat sich in den uncivilisirten Ländern das Löwenleben ins goldene Zeitalter hineingearbeitet. Denn es muss wohl viel leichter sein, Kühe, Schweine, Pferde, Schafe — und im Nothfalle Menschenkinder abzufangen, als Affen, Gazellen, Giraffen und dergleichen. Mit der Verbreitung der Pulverschusswaffen hörte freilich das goldene Zeitalter der Löwen auf.

Unter den Wiederkäuern, unter den Hasen und überhaupt bei den meisten Pflanzenfressern kommen von Zeit zu Zeit Epidemien vor, die den grössten Theil der Individuen jener Arten vernichten. Nichts ist natürlicher, als dass unter solchen Umständen die Raubthiere, welche vom Fleische jener Pflanzenfresser leben, am Hungertuche nagen müssen, weil die Beute immer spärlicher wird. Am Ende wird Alles erjagt, was nicht einen äusserst hohen Grad von Vorsicht zu seinem Schutze an den Tag legen kann. Damit tritt aber auch im Kreise der betreffenden Raubthiere der Hungertod ein, und namentlich gehen zuerst die ungeschicktesten Jäger zu Grunde, wohingegen die gewandteren Räuber, namentlich jene, die sich der Beute auf eine wenig bemerkbare Weise nähern können, die kritischen Jahre überleben und Nachkommen zeugen.

Wenn also die Mimesis der verfolgten Arten ihren Ursprung in dem Verfolgtsein seitens ihrer natürlichen Feinde hat, so ist andererseits die Mimesis der Räuber aus dem Hunger, beziehungsweise dem Hungertode abzuleiten. Es sind zwei recht verschiedene Ursachen, die aber ähnliche Folgen haben. Der Hunger ist wahrscheinlich auch im Thierreiche nicht immer der unmittelbare, sondern vielmehr der mittelbare Grund des Hungertodes. Gewisse Thiere, namentlich die Fleischfresser, scheinen in einem sehr labilen Gleichgewichte ihres Gesundheitszustandes zu leben. Sobald ihre Ernährung nicht vollkommen ist, fallen sie

den pathogenen Mikroben zum Opfer. Und es ist leicht einzusehen, dass bei einem Raubthiere, welches nur mit Mühe sich die nöthige tägliche Beute zu verschaffen vermag, ein längeres Siechthum mit dem Tode identisch sein muss. Sehr merkwürdige Beispiele einer Art von „Hungerkrankheit“ liefern uns die Maulwürfe, die, wenn sie auch noch so fett sind, nicht 24 Stunden ohne frische Nahrung leben können. Dass dabei nicht der einfache Verbrauch der Reservenährstoffe den Tod herbeiführt, ist wohl ganz gewiss. Man kann eben nichts Anderes annehmen, als dass die Maulwürfe die pathogenen Mikroben nur mittelst übermässig genossener Nahrung in Schranken halten können. Und das ist auch gar nicht unwahrscheinlich bei einem Säugethiere, welches unter so ungesunden Verhältnissen lebt, wie der Maulwurf: fortwährend unter der Erde, niemals im Sonnenlichte und in der freien Luft, von Pilzen und Bakterien im feuchten, finsternen, engen Raume fortwährend umringt. Auch die Nachtigallen erkrankten und sterben beinahe ohne Ausnahme, wenn sie in etwas vorgerückterem Alter eingefangen werden.

Dass der Hungertod merkwürdige Organismen erzeugt, beweist uns der wunderbare Körperbau der Giraffe. Wie viele Hungerkatastrophen müssen über diese vielgelittene Art hinübergezogen sein, bis sich der ohne Gleichen dastehende lange Hals entwickelt hat! Die Gräser der Steppe brannten aus, die an trockeneren Orten stehenden Gesträuche und Akazien verloren ihr Laub. Nur in tieferen Lagen behielten die Bäume ihre Blätter. Hierher drängten sich die damals zahlreichen Giraffenherden. Aber ach! Bald waren diese wenigen Sträucher und Bäume, soweit die Thiere deren Aeste aufwärts erreichen konnten, abgeweidet. Die jungen, noch nicht ganz vollwüchsigen Stücke starben wohl zuerst. Die grösseren lebten länger. Endlich ging die Nahrung dermaassen zur Neige, dass nur mehr diejenigen wenigen Individuen, deren Hals länger war, als ihrer sämtlichen Verwandten, sich vom Hungertode zu retten vermochten. Diese langhalsigen Ueberlebenden zeugten dann ähnliche hochgestreckte Nachkommen, bis dann nach Jahren wieder einmal die Noth einbrach und unter den Langhalsern eine weitere Längenprobe veranstaltete. Nach vielen ähnlichen Verhängnissen, aus welchen immer nur die höchsten Thiere sich zu retten vermochten, entwickelte sich endlich das zoologische Mirakel: der Giraffenhals.

Dieser Process kam nun auch bei Thieren vor, die nicht von Pflanzen, sondern auf Kosten anderer Thiere leben; und zwar nicht bloss bei Raubthieren, sondern hin und wieder auch bei Schmarotzerthieren. Unter den parasitischen Insekten kenne ich einen Mimeten, der gezwungen wurde, seine anrühige Lebens-

weise hinter die Maske einer harmlosen Ameise zu verbergen. Es ist die parasitische Immenart *Gonatopus pilipes*, die jeder Laie unbedingt für eine fleissige Arbeiterin eines Ameisenstaates halten würde. Aber der Fachmann, auch wenn er sie zum ersten Male sieht, wird die merkwürdig geformten und abnorm verlängerten Vorderfüsse verdächtig finden, welche uns an die heimtückische Gottesanbeterin (*Mantis religiosa*) unwillkürlich erinnern. Und in der That schleicht diese *Gonatopus*-Mutter nur deshalb im Kleide einer unschuldigen flügellosen schwarzen Ameise herum, um sich den Kleinzirpen (*Cicadinen*), die sich vor den Ameisen nicht fürchten, unverdächtig nähern zu können. Sobald sie das zu Stande gebracht hat, packt sie die überlistete Zirpe mit ihren eigenthümlichen Vorderfüssen, und behaftet sie mit einem Ei. Aus dem Ei kommt eine Larve heraus, deren Kopf in den Hinterleib der Zirpe versenkt ist, wohingegen ihr Hinterleib in Form einer dunklen kleinen Blase seitwärts frei heraussteht, so dass die behaftete Zirpe ihre Flügeldecken nicht gehörig zusammenlegen kann. Ueberall, wo ich grösseren Colonien der für das Getreide schädlichen Zirpe *Deltocephalus striatus* begegnete, fand ich in der entsprechenden Jahreszeit zwischen den hin- und herkriechenden Ameisen immer auch die merkwürdig mimetischen Individuen von *Gonatopus pilipes*. Diese Art von Mimicry muss entstanden sein, indem die Kleinzirpen immer unruhiger und argwöhnischer wurden und bei Annäherung verdächtiger Thiere rasch davonsprangen und -flogen. Nach und nach musste der *Gonatopus*-Bau ganz ameisenähnlich werden, weil die minder gut maskirten Individuen vor der Zeit erkannt wurden und daher keine Zirpen für ihre Schmarotzerbrut erhaschen konnten.

Wenn wir in zoologischen Sammlungen oder in Büchern die unzähligen und oft abenteuerlichen Formen der Thierwelt bewundern, so fällt uns in der Regel nicht ein, dass diese kaum überblickbare Mannigfaltigkeit das Ergebniss von unzählbaren Katastrophen und von Perioden unbeschreiblichen Elendes ist. Wenn es geschriebene Chroniken der einzelnen Formengruppen gäbe, so würden wir in denselben höchst schauerliche Szenen finden. Ebenso schauerliche, wie wir sie in der Geschichte unserer eigenen Art thatsächlich lesen. Jede Art, sei sie Mensch, Thier oder Pflanze, ist, solange das innere und äussere Leben derselben nicht vollkommen geregelt und gegen unerwartete feindliche Angriffe gesichert wird, dem Principe des „*bellum omnium contra omnes*“, d. h. der fortwährenden Unsicherheit, den immer sich erneuernden Leiden und dem unablässig lauenden Elende preisgegeben. Dieses harte Schicksal beherrscht heutzutage auch die Menschheit noch, weshalb man denn auch seit Jahrtausenden das irdische Leben als ein Leben „im Jammerthale“ aufgefasst und sich nach einem

besseren, unglücksfreien, leidenlosen Leben gesehnt hat.

Die Ergebnisse der Naturforschung geben aber schon heute unserem Geschlechte Mittel in die Hand, die Existenz der Individuen vor beinahe allen Wechselfällen zu schützen und ihnen eine feste Zuversicht für die Zukunft ihrer Person und die Zukunft ihrer Nachkommen zu verleihen.

Allerdings ist man noch nicht daran gegangen, die von so vielen forschenden Geistern erworbenen Kenntnisschätze auf die Regelung der Verhältnisse des Menschengeschlechtes anzuwenden. Wer heute im rechtlich erworbenen Wohlstande lebt, kann binnen wenigen Monaten im tiefsten Elend umkommen. Der Familienvater, der heute von frohen, gesunden Angehörigen umgeben ist, kann binnen kurzer Frist — theils in Folge der noch immer beinahe frei grassirenden Krankheiten, theils in Folge anderer, von ihm unabhängiger Todesursachen — alle seine Lieben als Verstorbene beweinen. Es giebt eben wenige Familien, die nicht in beinahe jeder Generation mehr oder minder grosse Tragödien durchzumachen hätten.

Wenn einmal die Naturwissenschaft mit der nur von ihr verleihbaren höheren Einsicht ihren Einzug in die Köpfe der Mehrzahl der Menschen gehalten haben und hierdurch an das Ruder unseres Schicksales gelangt sein wird, dann können wir hoffen, dass das goldene Zeitalter unseres Geschlechtes aus der tiefen Nacht in den Zustand der Dämmerung treten wird.

Ich kann mich nicht entschliessen, diesen Gegenstand fallen zu lassen, bevor ich einige Bemerkungen über Benennungen der Arten von Mimesis beigefügt habe.

Im *Prometheus* Nr. 582 wurde schon erwähnt, dass Herr A. Distant den Ausdruck „active Mimicry“ für diejenigen mimetischen Formen empfiehlt, welche in ihrem Aeusseren gewissen speciellen Gegenständen ähnlich sind, z. B. der Rinde von Bäumen, Blättern, Aesten, Flechten u. s. w. Die Bezeichnung „activ“ wird in diesen Fällen deshalb als berechtigt und geeignet hingestellt, weil diese Thiere von ihren mimetischen Eigenschaften nur dann Schutz erhalten, wenn sie die betreffenden Gegenstände (Borke, Flechten, grünes Laub u. s. w.) aufsuchen.

Ich weiss nicht, ob die Mehrzahl der Zoologen die Distant'sche Bezeichnung annehmen wird. Ich habe aber meinerseits Bedenken, welche ich nicht unterdrücken will.

Wenn wir nämlich die Mimeten, welchen ihre schützenden Eigenschaften nur dann von Nutzen sind, wenn sie sich auf gewisse Gegenstände, deren Farbe oder Form sie nachahmen, zurückziehen, „activ“ nennen, so müssen wir natürlich die entgegengesetzten Fälle, wenn die Thiere ihre Mimesis unter allen Verhältnissen zur Geltung bringen können, logischer Weise, dem

Sprachgebrauche gemäss, wenn nicht „passiv“, so doch „inactiv“ nennen.

Aber gerade unsere heutige Besprechung dürfte geeignet sein, die Unzulässigkeit dieser Benennung klar vor Augen zu führen. Die oben aufgeführte Schmarotzerwespe *Gonatopus pilipes*, obwohl sie sich höchst activ aufführt, weil sie ja die Kleinzirpen abfängt und mit Eiern inficirt, müsste dennoch nach Distant zu den inactiven Mimeten gezählt werden, bloss aus dem Grunde, weil ihr ihre ameisenartige Nachahmungsform überall zu Gute kommt, das heisst: sie mag wo immer sein, wird sie doch immer einer Ameise ähnlich sein und diese Maske wird sich an allen Orten bewähren.

Die Mimesis der Raubthiere, überhaupt der Thiere, die andere angreifen, wurde schon früher von Professor Poulton als „aggressive Mimicry“ angesprochen. *Gonatopus pilipes* ist nun jedenfalls ein aggressiver Mimet, weil er die Kleinzirpen angreift und die Ameisenmaske gerade dazu benützt, um auf Kleinzirpen Jagd zu machen. *Gonatopus pilipes* wäre also nach Herrn Poulton ein „aggressiver“ und nach Herrn Distant ausserdem noch ein „inactiver“ Mimet, also „aggressiv“ und „inactiv“ zu gleicher Zeit. Da haben wir nun eine Art von *contradictio in adjecto*, mit welcher wir uns unmöglich befreunden können.

Ich glaube daher, dass die Ausdrücke „activ“ und „passiv“ wohl anzuwenden wären, aber so, dass man unter „passiv“ das Verfolgtsein und unter „activ“ das auf Kosten anderer Thiere geführte Leben verstehen sollte. — Für diejenige Schutzvorrichtung, die unter allen Umständen täuscht und den Träger verkennen lässt, würde ich den Ausdruck „absolut“ (anstatt des Distantischen „passiv“) vorschlagen. Und diejenigen Sorten von Mimesis, die den Eigenthümer nur dann unbemerkt machen, wenn er sich auf gewisse Gegenstände zurückzieht (z. B. Borke, Flechten u. s. w.), möchte ich „conditionelle“ Mimesis nennen, oder auch — die letztere nämlich — „facultative“ Mimicry, weil hier das Thier je nach Belieben (z. B. bei der Paarung) auffallend bleiben oder aber sich auf den Gegenstand, dem er ähnlich sieht, zurückziehen und auf diese Weise unbemerkt verharren kann. Deutsch gesprochen, würde man also hier mit einer „unbedingten“ und einer „bedingten“ Mimicry zu thun haben. *Gonatopus pilipes* wäre demnach ein „activer, absoluter Mimet“. Die in Nr. 582 dieser Zeitschrift erwähnten, beziehungsweise abgebildeten *Siderone*- und *Kallima*-Falter, deren Unterseite einem Pflanzenblatte gleicht, wären „passive, facultative“ Mimeten u. s. w.

So lange man nur höhere Thiere in Erwägung zieht, sind die mit den besprochenen Benennungen verbundenen Schwierigkeiten minder in die Augen fallend; wohl aber dann, wenn man die tausend-

fachen Lebensweisen der vollkommensten Mimeten, nämlich der Insekten und überhaupt der niederen Thiere, in Berücksichtigung zieht. [7819]

Zur Geschichte des Turbinen- und Dampfturbinenbaues.

Von OTTO VOGEL.

Mit acht Abbildungen.

Während man sich zur Ausnutzung der von der Natur dargebotenen Wasserkräfte schon seit uralten Zeiten der bekannten, um eine horizontale Welle drehbaren Wasserräder bediente, sind die Turbinen, die man gewissermassen als Wasserräder mit verticaler Welle bezeichnen kann, jüngeren Datums; nichtsdestoweniger lässt auch ihre Geschichte sich ziemlich weit zurück verfolgen. Auch sie wurden, ebenso wie die eigentlichen Wasserräder, zuerst wohl nur zum Antrieb der Getreidemühlen verwendet, und kamen insbesondere dort in Aufnahme, wo Wasserkräfte mit grossem Gefälle zur Verfügung standen.

Abb. 583 u. 584.



Horizontale Wasserräder. (Nach Angabe Leonardo da Vincis.)

Theodor Beck erwähnt in seinen vortrefflichen *Beiträgen zur Geschichte des Maschinenbaues**, dass schon der italienische Maler Leonardo da Vinci (†1519), der bekanntlich auch auf dem Gebiete des Maschinenbaues sehr Hervorragendes geleistet hat, sich mit dem Bau horizontaler Wasserräder beschäftigt hat. Unsere Abbildung 583 lässt die Einrichtung eines solchen Rades erkennen, während Abbildung 584 eine andere Form eines derartigen „Löffelrades“ veranschaulicht. Nach einer Angabe Belidors, eines französischen Ingenieurs (†1761), sollen derartige Räder in der Provence und Dauphiné vielfach in Anwendung gewesen sein**. Auch in Schriften aus dem 16. und 17. Jahrhundert findet man solche Räder häufig abgebildet, doch ohne Angabe des Ursprungs. So giebt Jacques Besson (†1569) in seinem Werke: *Théâtre des Instruments mathématiques et mécaniques* eine Mahlmühle an, deren Spindel durch ein horizontales Wasserrad betrieben wird. Dasselbe hat einen halbeiförmigen Körper und ist mit schraubenförmig gekrümmten Schaufeln versehen***). Der-

*) Verlag von Julius Springer, Berlin 1899.

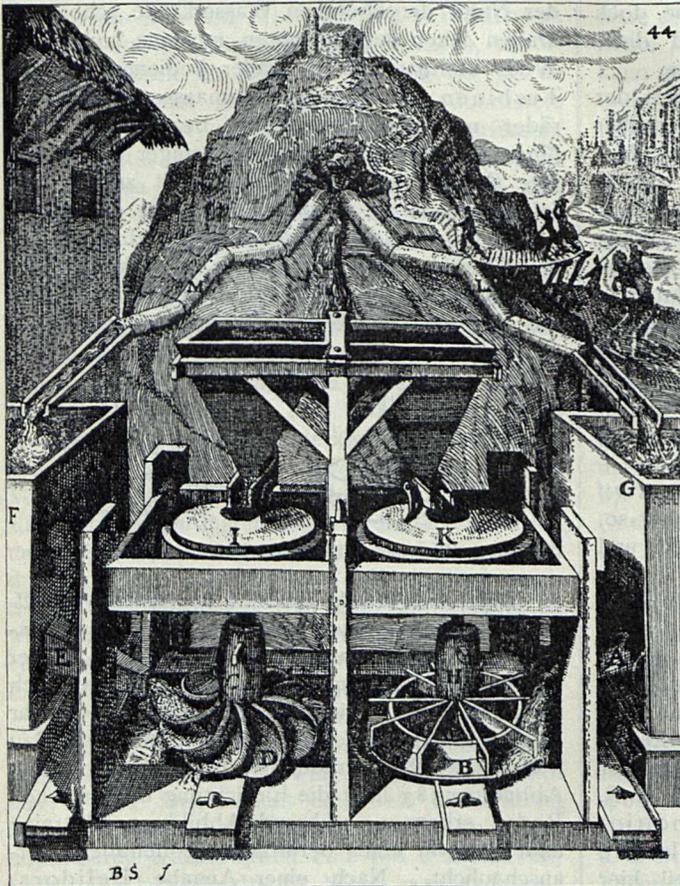
**) *Architectura hydraulica*. 1737. II. Cap. 6. § 666.

***) Beck: a. a. O. S. 195, abgebildet.

artige Mühlen waren insbesondere in der Gegend von Toulouge in Gebrauch.

In einem 1618 in Frankfurt erschienenen Werke über Mühlenbau von Jacob und Oct. Strada findet sich eine Abbildung, die wir in Abbildung 585 wiedergeben. Das Wasser wird durch die Leitungen *M* und *L* in die Behälter *F* und *G* geleitet, fließt dann durch die Trichter *E* und *A* den Rädern *C* bzw. *H* zu und wirkt so auf die Schaufeln *D* bzw. *B*, wodurch die

Abb. 585.



Darstellung horizontaler Wasserräder aus einem im Jahre 1618 zu Frankfurt erschienenen Werke über Mühlenbau.

Mühlsteine *I* und *K* in Bewegung gesetzt werden. In den beiden gezeichneten Wasserrädern erkennt man ohne weiteres die schon von Leonardo da Vinci angegebene Anordnung wieder.

In den 1777 erschienenen *Merkwürdigkeiten verschiedener unbekannter Völker des russischen Reiches, der Baschkiren, Mestscheräken, Wagulen, Tartaren etc.* finden wir im 2. Bande auf S. 6 u. ff. folgende Angaben:

„Die Baschkiren haben Mühlen von besonderer Bauart, die ihre eigene Erfindung ist. Um nicht viel Mühe zu haben, suchen sie dazu die kleinsten Bäche, flechten einen Zaun von

Korbwerk, den sie mit Erde bewerfen und damit den Bach anschwellen. Am Damm zimmern sie auf Pfählen eine kleine Hütte, in welcher auf einer Zimmerung, die wie ein Tisch in der Mitte frei steht, die Mühlsteine ruhen. Niemals sind dieselben aus Stein, sondern es sind runde, aus einer harten Wurzel oder einem Klotz gehauene Teller, in welche viele platte eiserne Nägel, ohne gewisse Ordnung, eingeschlagen sind, doch so, dass sie alle vom Mittelpunkt nach dem Umkreis mit

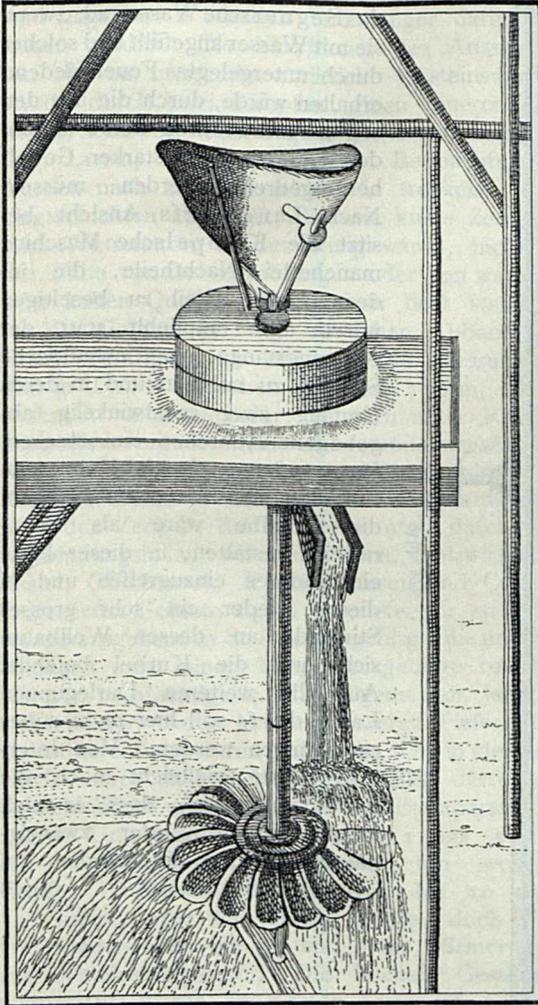
der Länge ihres hervorragenden Theiles gerichtet sind. Der untere hölzerne Mühlstein liegt unbeweglich auf der Zimmerung (Abb. 586), der obere aber kann gehoben werden und wird durch die Achse des Mühlrades bewegt, diese ragt durch den Mittelpunkt der unteren Scheibe hervor und greift mit einer eisernen Kruke in einen Einschnitt des durchlöcherten Mittelpunktes der oberen Scheibe. Diese Achse ist gemeiniglich aus einem Baume so gezimmert, dass der unterste Theil aus der Wurzel wie ein Kolben, rund und dick, gehauen ist, so dass darin viele platte, an einer Seite etwas ausgehöhlte Flügel oder Schaufeln, wie Speichen an einem Wagenrade, eingekeilt werden können, welche das Wasserrad vorstellen. Unter dem Kolben ist eine eiserne Spindel eingeschlagen, vermittelst welcher die senkrecht stehende Achse unten im Bach auf einem Balken ruht und ihren Umlauf hat. Das Wasser wird durch eine hölzerne Rinne aus einem kleinen Durchschnitte des Damms auf die eine Hälfte dieses Rades gerichtet, so dass es an die hohle Seite der Schaufeln stürzt und also das Rad, die Achse und die oben in der Mühlenhütte befindliche obere Mühlsteine in Kreise bewegt. Zur Hemmung der Mühle braucht nur eine lange Stange zwischen die Schaufeln des Rades eingesetzt zu werden. Andere leiten das Wasser

durch eine bewegliche Rinne, welcher sie eine andere Richtung geben und dadurch die Mühle zum Stillstand bringen können, auf das Rad“. Der Herausgeber der genannten *Merkwürdigkeiten* fügt dieser Beschreibung hinzu: „Schwerlich wird irgend ein Maschinenkünstler eine einfachere Wassermühle zu erfinden im Stande sein. Dem Wunsche, dergleichen Mühlen auch an anderen Orten einzuführen, werden Viele beistimmen“.

Schon 1730 hatte der französische Gelehrte Daniel Bernoulli in seinem Werke über Hydrodynamik auf die Reactionswirkung des aus einem Gefäße ausströmenden Wasserstrahles hingewiesen.

Segner baute zwanzig Jahre später (1750) nach diesem Princip sein „Reactionsrad“, welches bekanntlich das Vorbild für die ganze Gruppe der sogenannten „Reactionsturbinen“ bildete. Abbildung 587 lässt die Einrichtung des Segnerschen Reactionsrades deutlich erkennen. Um die vertical gestellte Welle *a*, die unten mit einem konischen Zapfen auf der Unterlagsplatte *e*

Abb. 586.



Wassermühle der Baschkiren.

(Darstellung aus einem im Jahre 1777 erschienenen Werke.)

ruht, ist das Wassergefäß *b* angeordnet, das unten 4 Rohransätze *c* trägt. Letztere sind an ihren Enden mit einem Loch *d* versehen, das bei allen 4 Röhren an derselben Seite liegt. Füllt man nun den Behälter *b* mit Wasser, so strömt dieses durch die 4 Oeffnungen *d* aus, wodurch der ganze Apparat in der Richtung des Pfeiles in Rotation versetzt wird. Mittels der Scheiben *f* und *g* kann die Bewegung auf andere Maschinen übertragen werden.

Hofrath Karsten hat später die Theorie der

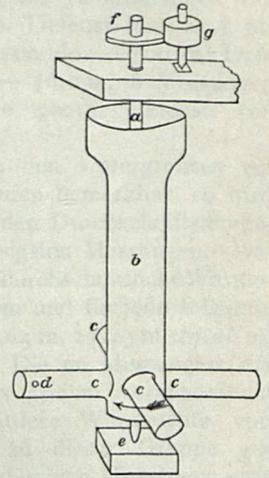
„Rückwirkung flüssiger Massen“ in seinem *Lehrbegriff der Mathematik* meisterhaft ausgearbeitet.

Der erste Versuch, die Kraft des Wasserdampfes zum Antrieb einer Maschine zu verwenden, beruhte auf demselben Princip der Rückwirkung.

Es war dies der in Abbildung 588 und 589 wiedergegebene Aeolsball des Heron von Alexandrien, dessen Einrichtung ja hinlänglich bekannt ist. Praktische Anwendung hat diese „erste Dampfmaschine“ wohl nie gefunden. Nichtsdestoweniger dürfte es doch von einigem Interesse sein, zu erfahren, dass man bestrebt war, auch diesen Gedanken in die Praxis zu übertragen.

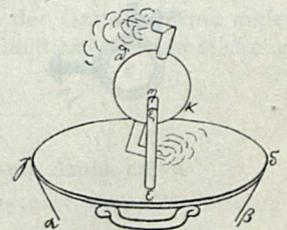
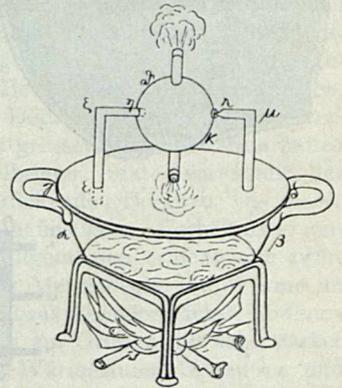
Karl Christian Langsdorf veröffentlichte im I. Band seiner 1788 erschienenen *Sammlung praktischer Bemerkungen und einzelner zerstreuter Abhandlungen für Freunde der Salzwerkkunde* die Beschreibung einer vom Hofrath Kempel erfundenen neuen Dampfmaschine. Diese besteht, wie Abbildung 590 zeigt, aus einem kupfernen Kessel *a*, der mit einem hohlen Cylinder *b* in Verbindung steht und durch einen Hahn *c* verschliessbar ist. Der Cylinder *b* trägt oben eine Scheibe *d*, auf welcher ein anderer durch drei Schrauben 1, 2, 3 mit ihr verbundener Cylinder *f* ruht. In diesem befindet sich ein etwas kleineres Rohr *h*, welches bei *i* mit einem Schraubengewinde versehen und durch die Mutter *k* mit dem langen Rohr *l* verbunden ist. Das Rohr *l*, oder wie es der Erfinder nennt, die Schwungstange, besitzt an den Enden je eine kleine Oeffnung *p*, durch welche der im Kessel *a* gebildete Dampf

Abb. 587.



Das Segnersche Reactionsrad.

Abb. 588 u. 589.



Der Aeolsball des Heron von Alexandrien.

besitzt an den Enden je eine kleine Oeffnung *p*, durch welche der im Kessel *a* gebildete Dampf

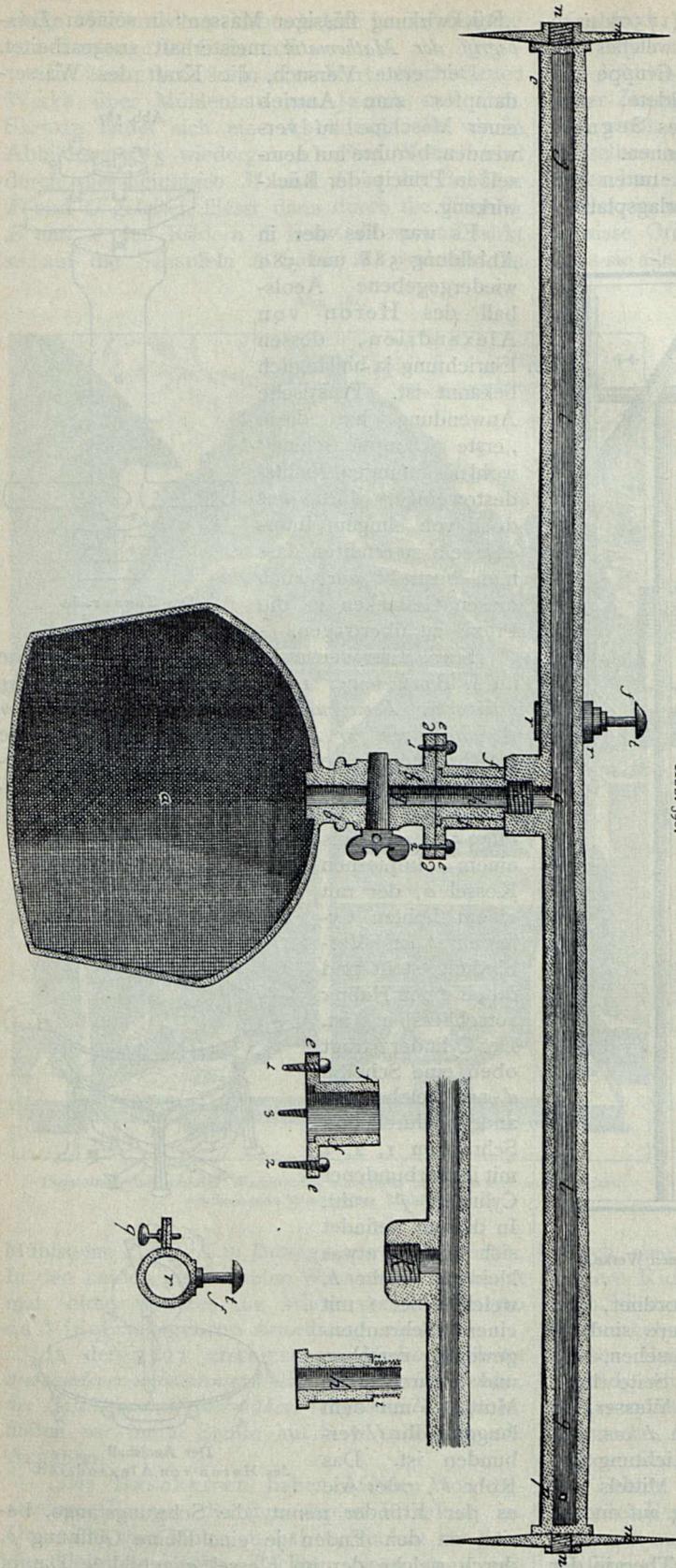


Abb. 590.

unter Druck ausströmen kann. An den beiden Enden der Schwungstange sind bleierne Schwungscheiben *mm* angeordnet. An dem verschiebbaren Zapfen *r* kann die Kurbelstange befestigt werden.

Noch vor Bekanntwerden der Kempelschen Maschine war Langsdorf selbst auf die Idee verfallen, dass eine Trommel, wie das Segnersche Wasserrad, „wenn sie mit Wasser angefüllt und solches durch untergelegtes Feuer siedend erhalten würde, durch die aus den engen Ansatzröhren herausfahrenden Dämpfe, mit starker Gewalt herumgedreht werden müsse“. Nach Langsdorfs Ansicht besitzt die Kempelsche Maschine mancherlei Nachteile, die indessen zum Theil zu beseitigen wären. Er empfiehlt statt der Schwungstange eine cylindrische Scheibe zu nehmen und in deren Umfang zwei rechtwinkelig abgebogene Röhren einzustecken, ferner wäre noch ein Hahn zum Einfüllen des Wassers anzubringen, die Scheibe wäre als Zahnrad zu gestalten, in dieses hätte ein anderes einzugreifen und in dieses wieder ein sehr grosses Stirnrad, an dessen Wellbaum sich erst die Kurbel befände. Auf die weiteren Darlegungen Langsdorfs soll hier nicht näher eingegangen werden. Von Interesse dürfte vielleicht noch die Bemerkung sein, dass er sich nicht getraue „unter zwanzigtausend Gulden die Maschine im Grossen zu erbauen“. [776r]

Ueber die Temperatur der Gebirgsschichten des Ruhrsteinkohlenbeckens. *)

Das Maass der Wärmezunahme mit wachsender Tiefe im Innern der Erdrinde, die geothermische Tiefenstufe, hat nicht nur ein wissenschaftliches, sondern auch ein praktisches Interesse, da mit dem

*) Nach einer im *Glückauf* (1900, S. 733—740) veröffentlichten Arbeit von Kette auf Karsten Centrum-Grube in Oberschlesien.

Tieferwerden der Bergwerke auch die Grubenluft heisser und demgemäss die Arbeit schwieriger, ungesunder und kostspieliger wird. Auf Anregung Kettes wurden in den Jahren 1899 und 1900 auf 44 verschiedenen Schachtanlagen 226 Temperaturmessungen in den Gesteinen (Sandstein, Schiefer, Sandschiefer, Thonschiefer und vereinzelt Kohle) vorgenommen. Zur Ermittlung der Temperatur dienten Thermometer, die in etwa 2 m lange Bohrlöcher eingesenkt und ungefähr 2 Stunden und länger darin gelassen wurden. Die Einwirkung der Aussenluft auf die zu messende natürliche Gesteinswärme wurde durch zwei Pfropfen (einen inneren aus Werg, Putzwolle oder Papier und einen äusseren aus Latten) vermieden. Die Beobachtungen wurden nach Möglichkeit nur in trockenen Gebirgsschichten angestellt, die erst kurze Zeit mit dem Wetterstrom in Berührung waren, nicht in der Nähe von Gebirgsstörungen oder von warmen oder kalten Quellen lagen, noch dort standen, wo das Gebirge in Folge zu nahen Abbaues in Druck gerathen sein konnte. Die Messungen, die in Teufen zwischen 98 und 776 m, nicht senkrecht unter einander, sondern unter Rasenhängebank vorgenommen wurden, umfassen sämtliche im Becken auftretende Flözgruppen von der Magerkohle bis zur obersten Gasflammkohle. Von den Zechen, die auf dem, etwa durch die Verbindungslinien zwischen Camen, Holzwickede, Essen, Oberhausen, Recklinghausen und Camen umgrenzten Gebiete lagen, arbeitete nur eine im zutage ausgehenden Steinkohlengebirge, die andern hingegen unter einem Mergeldeckgebirge von 30 bis 450 m Mächtigkeit. Im allgemeinen, jedoch nicht immer, wurde in der grösseren Tiefe auch die höhere Temperatur gefunden. Die in gleicher Teufe, aber an verschiedenen Stellen derselben Schachtanlage gemessenen Gesteinstemperaturen zeigen Unterschiede zwischen 0,2 bis 5° C. Die Lufttemperatur ist meist um wenige Grade, vereinzelt indessen auch bis 10 und 11° kälter, oder um wenige Grade, doch hin und wieder auch bis 5° und mehr wärmer als die Gesteinstemperatur. Die höchste Gesteinstemperatur wurde in 677 m Tiefe im nassen Gebirge, und wahrscheinlich von einer warmen Quelle beeinflusst, mit 39° C., und die höchste Lufttemperatur mit 34³/₄° in einer Teufe von 776 m gemessen. Die Schicht einer gleichbleibenden durchschnittlichen Jahrestemperatur von +9° C. lag 25 m unter der Oberfläche. Die geothermische Tiefenstufe, d. h. das in Metern ausgedrückte Maass, um das die Tiefe wachsen muss, damit die Gesteinstemperatur um 1° C. steigt, zeigte merkliche Schwankungen.

Es ergaben: 5 Messungen bis zu 100 m Tiefe geothermischer Tiefenstufen von 12,8 bis 24,6 m, 17 Messungen von 100—200 m Tiefe geoth. Tiefenst. von 11,8—30,6 m, 35 Messungen

von 200—300 m Tiefe geoth. Tiefenst. von 18,5—40,2 m, 47 Messungen von 300—400 m Tiefe geoth. Tiefenst. von 17,9—40,0 m, 56 Messungen von 400—500 m Tiefe geoth. Tiefenst. von 20,2—36,7 m, 58 Messungen von 500—600 m Tiefe geoth. Tiefenst. von 21,8 bis 35,1 m, 20 Messungen von 600—700 m Tiefe geoth. Tiefenst. von 20,6—36,0 m, 8 Messungen von 700—793 m Tiefe geoth. Tiefenst. von 27,3—30,4 m.

Ist schon hierbei an den Untergrenzen ein Anwachsen der Wärmestufen bemerkbar, so wird dies noch sichtbarer an den Durchschnittstemperaturen der 103 zuverlässigsten Messungen. Danach berechnet, betrug die durchschnittliche Wärmestufe unter 100 m 22,23 m und für jede folgende 100 m Teufe 23,46 m, 27,65 m, 27,43 m, 27,96 m, 27,72 m und 28,39 m. Die 66 Messungen, die in Teufen von mehr als 500 m vorgenommen sind, ergaben eine mittlere Wärmestufe von 28,36 m; und die 26 zu dieser Gruppe gehörenden, besonders zuverlässigen Messungen eine solche von 27,97 m. Man kann also sagen, dass in den vom Ruhrbergbau bisher erreichten Teufen die Gesteinstemperatur rund alle 28 m um 1° C. steigt, dass aber dieses Maass mit der Tiefe etwas zunimmt, so dass durchschnittlich die Temperatur in grösseren Teufen ein wenig niedriger ist, als die Messungen auf den oberen Sohlen der einzelnen Zechen dies erwarten lassen sollten. Was den Einfluss des Deckgebirges auf die Gesteinswärme des Steinkohlengebirges im allgemeinen anbelangt, so rechtfertigen die vorliegenden Messungen nur in geringem Grade die Befürchtung, dass die Gruben, die unter starkem Deckgebirge bauen, eine verhältnissmässig hohe grössere Gebirgswärme haben müssten als die übrigen, und dass somit der nach Norden vorrückende Bergbau in dieser Hinsicht immer ungünstigere Verhältnisse antreffen würde. Im allgemeinen ergibt sich zwar, dass mit wachsender Mergeldecke die Wärme im Steinkohlengebirge etwas schneller wächst. Andererseits sind aber auch auf Gruben mit sehr starker Mergelüberlagerung Wärmestufen bis zu 34 und 36 m gefunden worden, aus denen sich ein langsames Wachsen der Gesteinswärme ergibt, als nach dem Durchschnitt sämtlicher Messungen zu erwarten wäre. [7829]

Einiges vom *Amia calva*.

Von H. VON DER SCHITZ, Fischereidirector.

Im Jahre 1891 wurden durch den verstorbenen bekannten Fischzüchter Max von dem Borne zwei Exemplare von *Amia calva* nach Berneuchen eingeführt. Dieselben waren durch Mr. Mc. Donald und der Fred Mather in den Vereinigten Staaten Nordamerikas erworben worden. Beide Fische

waren verschiedenen Geschlechtes und erzeugten im Jahre darauf nach dem Bericht Max von dem Bornes*) zahlreiche Nachkommenschaft. Leider ging in demselben Jahre der männliche Fisch ein, so dass eine Weiterzucht unmöglich war. Die Nachkommenschaft ergab trotz verschiedener Versuche keine Brut, sie schritten nicht zur Fortpflanzung. In Folge dessen entschloss ich mich, um diesen zoologisch besonders interessanten Fisch nicht gänzlich hier eingehen zu lassen, neue Fische aus Amerika kommen zu lassen. Nach vielen Mühen und verhältnissmässig grossen Geldopfern erhielt ich von einem Deutschen aus dem Staate Wisconsin einige Fische, die ihrer Grösse nach laichfähig sein mussten. Einem dieser Fische fehlte mit Sicherheit der dem Milchner charakteristische Fleck an der Wurzel der Schwanzflosse, bei einem anderen war dieser Fleck nur schwach angedeutet. Es war somit mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen, dass die importirten Fische verschiedene Geschlechter aufwiesen. Nach Mittheilungen aus Wisconsin war es besonders schwierig gewesen, gerade Fische ohne Fleck am Schwanz zu fangen. Die Fische kamen gut lebend hier an, allerdings etwas stark bestossen, da die Transportkannen, in welchen sie die weite Reise machten, erst nach New York mit der Bahn und dann mit Dampfer des Norddeutschen Lloyd, für die grossen Fische zu eng waren. Die grössten derselben mussten eigentlich stets gekrümmt liegen; dass sie trotzdem die lange Fahrt überstanden, kann als ein Zeichen ihrer kolossalen Widerstandsfähigkeit gelten. Die Fische wurden in einem mit Wasserpflanzen gut bestandenen, theils etwa 1 m, theils auch nur etwa 0,20 m tiefen Teich eingesetzt. Der Boden des Teiches ist lehmig und schlammig. Die Fische schritten nicht zur Fortpflanzung, ebenso im nächsten Jahre nicht, nachdem sie in einem anderen Teiche überwintert waren. Den zweiten Winter wurden sie im gleichen Teiche gelassen, da es doch immerhin möglich war, dass die Fische bald nach Weggang des Eises zur Fortpflanzung schreiten könnten, ein Umsetzen aber aus dem besondern Ueberwinterungsteich in den Zuchtteich vielleicht dem Fortpflanzungsgeschäft hinderlich sein könnte. Aber auch hierbei schritten die Fische nicht zum Laichgeschäft. In diesem Jahre war der Zuchtteich wieder im Winter trocken gelegt. Die grossen Fische, jetzt schon etwa 40 cm lang, wurden Ende April in diesen Teich gesetzt. Am 20. Juni wurden endlich schon gut entwickelte junge Fischchen bemerkt. Das Laichen der Fische selbst wurde leider nicht recht beobachtet, da erst jetzt einer der bei der Berneuchener Fischerei beschäftigten Leute meldete, dass er im Mai ein starkes

Plättschern der Fische, sicherlich also ihr Laichgeschäft, gehört hätte. Wahrscheinlich ist dieses in den heissen Tagen der ersten Hälfte des Mai geschehen. Die Brut ist tiefschwarz und stand unter einem dicken Büschel Gras im flachen Wasser, von einem der Elternfische ständig bewacht. Die kleinen Dinger, die schon eine Grösse von etwa 3 cm haben, wirbelten geschlossen durch einander, ebenso, wie es Staare machen, wenn sie sich zur Reise nach dem Süden rüsten. Der alte Fisch stand immer mitten in der Schar seiner Jungen. Das Herausfangen der jungen Fischchen konnte sehr leicht ausgeführt werden. Hoffentlich fahren sie fort, sich gut zu entwickeln.

Mir sind von Zoologen schon öfters Anfragen wegen dieses Fisches zugekommen, die Adressen der betreffenden Herren sind mir aber entfallen. Vielleicht kommen diese Zeilen denselben zu Gesicht.

[7812]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Zu den grössten Triumphen der modernen Naturforschung wird, und zwar mit Fug und Recht, die künstliche Synthese von solchen Substanzen gerechnet, welche die Natur in ihrem unermüdlichen Schaffen im Thier- und Pflanzenreich hervorbringt. Mehr als ein halbes Jahrhundert ist verflossen, seit die ersten schüchternen Versuche solcher synthetischen Arbeiten auftauchten, immer höhere Ziele hat die Chemie sich auf diesem Gebiete gesteckt, immer zahlreicher sind die Erfolge geworden, die sie der Welt verkünden konnte. Aber heute noch wie vor langer Zeit lagert ein geheimnissvoller Zauber über aller synthetischen Arbeit, heute noch schätzt man eine chemische Forschung, bei der sich der Experimentator und die frei schaffende Natur in gleichem Resultat begegnen, unwillkürlich höher als eine Untersuchung, die, mag sie auch noch so geschickt durchgeführt sein, uns in Gebiete führt, welche mit der chemischen Arbeit im Thier- und Pflanzenkörper Nichts gemeinsam haben.

Es lohnt sich wohl der Mühe, zu untersuchen, worauf dieser Nimbus beruht. Die Nachahmung der Natur ist auch noch auf anderen Arbeitsgebieten zu Hause als in der Chemie, ja, sie bildet sogar die Grundlage fast unseres gesammten künstlerischen und wissenschaftlichen Schaffens. Wenn ein Maler oder Bildhauer eine Blume, ein Thier oder gar die Menschengestalt selbst in voller Naturwahrheit darstellt, so bewundern wir seine Geschicklichkeit, seine feine Beobachtungsgabe, aber wir sehen in solcher Arbeit Nichts, was zauberisch oder geheimnissvoll wäre. Wenn der Biologe die Eigenthümlichkeiten des Lebens bei verschiedenen Organismen studirt, indem er künstlich Lebensbedingungen für dieselben schafft, welche denen ähnlich sind, unter welchen sie sich in der Natur befinden, so ahmt er auch die Natur nach, aber wir finden das ganz selbstverständlich und rechnen es zu den handwerksmässigen Gepflogenheiten, welche die Grundbedingung aller Forschung sind. Die ausserordentliche Werthschätzung, welche wir der directen Nachahmung der Natur bei chemischen Arbeiten entgegenbringen, muss doch wohl einen anderen Grund haben, als die blosser Freude an der

*) *Der amerikanische Hundsfisch in Deutschland.*
Verlag von J. Neumann, Neudamm.

künstlichen Hervorbringung dessen, was sich ohne unsere Mitwirkung um uns herum beständig abspielt.

Das ist auch in der That der Fall. Wenn die Chemie schon so weit wäre, dass sie wüsste, wie die Natur schafft, wenn wir dann dieselben, gewiss sehr einfachen Hilfsmittel, deren sie sich bedient, um ihre Ziele zu erreichen, zu dem gleichen Zwecke und mit demselben Resultat verwenden könnten, dann würden unsere synthetischen Arbeiten des geheimnissvollen Zaubers, der sie heute noch umgiebt, entkleidet sein. Wir wissen aber nichts, oder so gut wie nichts über die chemischen Vorgänge in der Natur, wir wissen nur, dass jede Pflanze, jegliches Thier eine Art von chemischem Laboratorium darstellt, in welchem sich die verschiedensten Reactionen neben einander abspielen und gegenseitig auslösen. Wir wissen, dass die Präcision dieser chemischen Arbeit der Natur eine ganz ausserordentliche ist, wir wissen auch, dass ihr für ihre Zwecke sehr viele Arbeitsmethoden, die wir im Laufe der Zeit uns zu eigen gemacht haben, nicht zur Verfügung stehen, aber wie sie es eigentlich anfängt, um ihre Resultate zu erreichen, das wissen wir nicht. Wenn es uns nun mit unseren Arbeitsmethoden gelingt, die gleichen Wirkungen hervorzubringen, die gleichen Producte zu erzeugen, dann übertragen wir das Geheimnissvolle, das in dem Schaffen der Natur liegt, auf unsere eigene Arbeit, und wir fragen uns, ob wohl die Mittel, die wir selbst für den gleichen Zweck ersannen, ähnlich denen sein mögen, die die Natur verwendet. Auf diese Frage sind wir vorläufig ohne Antwort, und so lange dies der Fall sein wird, wird auch der Zauber bestehen bleiben, der heute noch in voller Kraft die organische Synthese umspielt.

Das Rohmaterial, welches die Natur für ihr unendlich reiches Schaffen verwendet, ist so einfach und beschränkt, wie man es überhaupt nur denken kann. Kohlensäure, Wasser und salpetersaure Salze sind so ziemlich Alles, was der belebten Natur für ihre chemische Thätigkeit zur Verfügung steht. Der pflanzliche Organismus allein beschäftigt sich mit der Verarbeitung dieses Rohmaterials, die Thierwelt, welche auf schon gebildete organische Nahrung angewiesen ist, kann für die Zwecke dieser kleinen Betrachtung flüchtig ausscheiden. Die allereinfachste einzellige Pflanze vermag schon aus Kohlensäure, Wasser und Nitraten die Grundstoffe alles Lebens zu erzeugen; wir Chemiker aber, denen dieselben Rohmaterialien in unbegrenzter Menge zur Verfügung stehen, vermögen gerade diese Körper nicht zur Wechselwirkung zu bringen, und so lange wir dies nicht können, wird uns alle Erkenntniss der chemischen Arbeit in der Natur verschlossen bleiben. Freilich wissen wir, dass die Kraft, deren sich die Pflanzenwelt bei ihrer chemischen Arbeit bedient, das Licht ist, aber das Licht allein vermag uns bei der Beantwortung dieser grossen Grundfrage der Physiologie noch nicht zu helfen. Wenn wir eine Flasche Sodawasser nehmen und in derselben noch ein wenig salpetersaures und phosphorsaures Ammoniak auflösen, und die so vorbereitete Flasche ins helle Sonnenlicht stellen, so haben wir so ziemlich alle Bedingungen erfüllt, die wir heute als nothwendig für das Leben einer pflanzlichen Zelle kennen. Trotzdem aber wird in unserer Flasche, auch wenn wir sie noch so lange am Fenster stehen lassen, keinerlei Leben sich bemerkbar machen. Alle verschiedenen Bestandtheile, die der Inhalt der Flasche in sich birgt, werden unvermittelt und ohne auf einander zu wirken, neben einander liegen und in der ursprünglichen Form und Menge wiedergefunden werden, wenn wir nach wochenlanger Insolation die Flasche öffnen. Aber wenn absichtlich oder durch Zufall auch nur eine einzige lebendige Zelle einer Alge mit in den Inhalt unserer

Flasche gerathen ist, so wird das Bild sofort ein anderes. Die Zelle macht sich die Gegenwart alles dessen, was sie zu ihrem Lebensunterhalt bedarf, zu Nutzen, sie wächst nicht nur, sondern sie beginnt auch zu sprossen und sich zu theilen, und sehr bald ist unsere Flasche mit einer üppigen Vegetation erfüllt, durch welche organische Substanz in wägbarer Menge geschaffen ist und weiter geschaffen wird, so lange es an den erforderlichen Rohstoffen und an dem nöthigen Licht nicht mangelt. Dieser einfache Versuch, der tausendmal gemacht ist, und jederzeit mit dem gleichen Resultat wiederholt werden kann, beweist uns, dass die lebende Zelle ausser dem, was wir in unsere Flasche zu thun wussten, noch etwas Weiteres, uns Unbekanntes hineinbringt, und ferner, dass dieses Unbekannte sich immer und immer wieder erneuern muss, weil es eben für eine unbegrenzte Weiterführung des Lebensprocesses ausreicht.

Was ist dieses Unbekannte? Die alten Chemiker, Berzelius, seine Zeitgenossen und Schüler, nannten es „Lebenskraft“ und sie gingen so weit, zu behaupten, dass ohne diese Lebenskraft keine organische Verbindung zu Stande kommen kann. Diese Behauptung betrachtet man heute als widerlegt, ich glaube aber, dass man in dieser Hinsicht den alten Chemikern ein Unrecht thut. Man überträgt nämlich die heutige Definition der organischen Verbindungen auf jenes alte Axiom, welches nicht unter Zugrundelegung dieser Definition aufgestellt war. Die heutige Definition der organischen Verbindungen ist nämlich die, dass man als solche alle Abkömmlinge des Kohlenstoffes bezeichnet, die alten Chemiker aber verstanden darunter alle Erzeugnisse der Thier- und Pflanzenwelt. Für die allermeisten Zwecke fallen beide Definitionen vollständig zusammen, aber nur wenn man die heutige Definition zu Grunde legt, kann man sagen, dass auch der Chemiker im Stande ist, aus unorganischem Rohmaterial organische Verbindungen aufzubauen, denn gewisse Kohlenstoffverbindungen können wir in der That aus ihren allereinfachsten Componenten, nämlich von den Elementen selbst ausgehend, herstellen. Und wenn wir diese gewissen Verbindungen einmal haben, dann können wir durch immer weitere Umformung derselben schliesslich auch zu sehr vielen Substanzen gelangen, welche wir als Erzeugnisse des lebenden Pflanzen- und Thierkörpers kennen. Aber der ungeheure Unterschied zwischen der Arbeit der heutigen Chemie und derjenigen der belebten Natur liegt darin, dass die allerersten Schritte des synthetischen Schaffens bei beiden verschieden sind. Aus Kohlensäure, Wasser und Nitraten hat noch kein Chemiker organische Verbindungen hergestellt und wird es auch nicht thun, so lange uns das unbekanntes Etwas mangelt, welches die alten Chemiker als „Lebenskraft“ definirten und für welches uns heute die Bezeichnung fehlt, weil wir es als eine besondere Kraft nicht anerkennen wollen und doch nicht wissen, was es ist.

In letzter Linie fällt das Geheimniss der Synthese zusammen mit dem Geheimniss der Urzeugung. Das fehlende Glied in der Erkenntniss ist, das wissen wir, der unveräusserliche Besitz jener lebenden Zelle. Unsere Mikroskope haben es noch nicht sichtbar gemacht, unsere feinsten Wagen vermögen es nicht zu wägen; dass es vorhanden sein muss, wissen wir bloss durch logische Schlussfolgerung. Aber in dieser Schlussfolgerung können wir noch einen Schritt weiter gehen, wir können und müssen uns fragen, ob dieses Etwas nicht auch zu existiren vermag, losgelöst von der lebenden Zelle, in der es heute heimisch ist. Und wenn wir weiter schlussfolgern, müssen wir uns sagen, dass dies in der That der Fall sein muss. Wir wissen ganz genau, dass die Existenz organischer Verbindungen an Be-

dingungen geknüpft ist, welche nicht immer auf der Erde existirt haben, einmal — es mögen Jahrmillionen oder Jahrmilliarden darüber verfloren sein — befand sich die Erde in dem Zustand eines feurig-flüssigen Balles, auf dem weder Wasser noch Kohlensäure, noch Nitrate existiren konnten, auf dem somit schon die allerersten Bedingungen des Lebens nicht gegeben waren. Erst ganz allmählich fand Abkühlung auf die Temperatur statt, bei welcher diese Grunderfordernisse alles Lebens sich zu bilden vermögen und dann vergingen noch ungemessene Zeiträume, ehe diejenigen Verhältnisse eintraten, unter denen heute das Leben sich abspielt. Damals bildete die ganze Erde ein ähnliches Versuchsobject, wie unsere oben citirte Sodawasserflasche und wie diese, so konnte auch die Erde damals beliebig lange von der Sonne bestrahlt werden, ohne dass ein Leben sich auf ihr entwickelte. Was noch nöthig war, war jenes unbekante Etwas, welches wir mit der einen lebenden Zelle in unsere Flasche hineinbrachten. Eine einzige Urzelle in das wartende Rohmaterial der Erde hineingesetzt, genügt, um die Bildung des ganzen üppigen Lebens zu erklären, welches heute die Erdoberfläche allüberall bedeckt.

Wo aber ist diese Urzelle hergekommen? Für die Beantwortung dieser grossen Räthselfrage haben manche Forscher sich mit der Annahme geholfen, dass die Urzelle mit kosmischem Staub von einem anderen Gestirn her zu uns verpflanzt wurde. Aber wenn auch diese Annahme sehr beachtenswerth ist für die Beantwortung der Frage, wie sich durch Aeonen hindurch das Leben von Gestirn zu Gestirn überträgt, so ist doch die grosse Grundfrage durch diese Hypothese ihrer Beantwortung um keinen Schritt näher gebracht. Denn selbst wenn man zugeben will, dass der Lebensprocess seinen Anfang nicht auf unserem Himmelskörper gefunden habe, so muss er doch irgend wo zuerst begonnen haben; wann und wo dies geschehen ist, ist ganz gleichgültig, das Wie?, welches uns in chemischer Beziehung allein interessiren kann, bleibt immer noch zu beantworten.

Ich glaube mich nicht zu irren, wenn ich annehme, dass heute nur noch sehr wenige Forscher, welche ernsthaft über diese Dinge nachdenken, die Ansicht theilen, dass die Urzeugung des Lebens auf der Erde niemals stattgefunden habe. Es liegt ein naturwissenschaftlicher Widersinn darin, vorauszusetzen, dass das unbekante Etwas, welches die Wechselwirkung zwischen Kohlensäure, Wasser und Nitraten einzuleiten vermag, und welches sich in dem Lebensprocess selbst immer wieder aufs Neue regenerirt, unter diesen ihm offenbar günstigen Verhältnissen nicht auch unabhängig vom Lebensprocess zum ersten Male entstanden sein sollte. Dass die complicirten chemischen Laboratorien, wie sie uns in den höher organisirten Geschöpfen entgegentreten, und in denen sich eine ganze Fülle von verschiedenen physiologischen Processen gleichzeitig neben einander abspielt, nicht auf einen Schlag aus dem Nichts herausgeschaffen werden können, das wird gewiss Jedermann zugeben, der auch nur über eine Spur naturwissenschaftlichen Verständnisses verfügt. Aber dass die allerersten Aeusserungen des Lebens, die allereinfachsten chemischen Vorgänge, bei denen Kohlensäure, Wasser und Nitrate in Wechselwirkung treten, nicht hier oder dort wieder aufs Neue einsetzen sollten, das scheint zu unwahrscheinlich, als dass man es glauben sollte. Vielleicht ist schon die Amöbe, jenes einfache Schleimkörperchen, welches wir bis jetzt als niedrigste Form alles Lebens kennen, ein verhältnissmässig hoch organisirtes Geschöpf, und die ersten Aeusserungen des Lebens, die chemischen Reactionen, die hinüberführen zur synthetischen Arbeit der Natur, spielen sich vielleicht ab in Lösungen, die nichts zu thun haben mit der Individualität, die wir

bisher selbst für die einfachsten Lebensäusserungen zur Bedingung gemacht haben. Ob die Amöbe durch Urzeugung entsteht, kann für uns gleichgültig sein, so lange wir nicht wissen, ob mit der Amöbe das Leben beginnt. Für den Chemiker beginnt das Leben da, wo Kohlensäure, Wasser und Nitrate unter Bildung von Eiweisskörpern und Kohlenhydraten in Wechselwirkung zu treten vermögen, und der Mann, dem es gelingen wird, diese Reaction herbeizuführen ohne die Mithilfe einer lebenden Zelle oder eines Präparates aus derselben, wird der wahre und erste Entdecker des Anfanges allen Lebens sein.

Was sonst noch zu thun bleibt, um die chemische Arbeit im Pflanzen- und Thierkörper und diejenige in unseren Forschungslaboratorien in Uebereinstimmung zu bringen, ist verhältnissmässig einfach im Vergleich zur Entdeckung dieser grossen Grundwahrheit. So weit sind wir schon längst in der Chemie, dass uns die Umgestaltung und Umformung chemischer Verbindungen, die Ueberführung einer in die andere, der Aufbau ganz neuer Typen von Substanzen durch schrittweise Aneinanderreihung chemischer Umgestaltung nichts Ueberraschendes mehr ist. Wie das verflorenene neunzehnte, so wird auch das begonnene zwanzigste Jahrhundert eine unabhsehbare Reihe von Erfolgen auf dem Gebiete der organischen Synthese bringen. Zu dem Aufbau des Harnstoffs, des Alizarins und Indigos, der Riechstoffe des Veilchens und der Vanille wird sich die Synthese einer wachsenden Zahl von Alkaloiden, ja, vielleicht von einzelnen Mitgliedern der Eiweissgruppe gesellen. Immer klarer wird unsere Erkenntniss von der Zusammensetzung dieser Substanzen und von der Lagerung der Atome in ihren Moleculen werden. Aber so sehr wir auch die organische Synthese in ihrer heutigen Form ausbauen mögen, so gut es uns auch gelingen mag, dieselben Resultate zu erreichen, welche die Natur bei ihrem Schaffen hervorbringt, der geheimnissvolle Gegensatz zwischen Natur und chemischem Laboratorium bleibt bestehen, so lange nicht beide auf gleicher Grundlage stehen. Und diese Grundlage ist nicht, wie wir es uns bisher immer haben glauben machen wollen, die Möglichkeit, auf irgend einem beliebigen Wege zu der Synthese von Kohlenstoffverbindungen zu gelangen, sondern sie besteht darin, den gleichen Weg einzuschlagen, den auch die Natur einschlägt, nämlich Kohlensäure, Wasser und Nitrate zur Wechselwirkung zu bringen und aus diesen Rohmaterialien dieselben Erzeugnisse herzustellen, die auch die Natur fortwährend unter unseren Augen darstellt. WITT. [7851]

* * *

Ein neuer Fortschritt im Fernsprechverkehr. Kürzlich haben wir unseren Lesern von dem drahtlosen Klappenschrank der Firma Mix & Genest berichtet, der vielen Industrien für ihren Hausbedarf eine sehr willkommene Einrichtung sein wird; heute können wir von einer die weitesten Kreise interessirenden wichtigen Neuerung im deutschen Fernsprechwesen Mittheilung machen, die von derselben Firma im Hauptfernprechamt in der Französischen Strasse zu Berlin kürzlich ausgeführt worden ist. Dieses Fernprechamt hatte bisher den Verkehr von 130 einmündenden Fernleitungen nach und von Berlin zu vermitteln und ist nun derart eingerichtet worden, dass diese Leitungen nicht nur mit den an ihre beiden Enden angeschlossenen Theilnehmern sprechen, sondern dass auch diese beiderseitigen Theilnehmer unter sich verbunden werden können. Welche Tragweite diese Neuerung für den Fernsprechverkehr zur Folge hat, geht daraus hervor, dass nunmehr 1700 Städte mit einander verkehren können,

zwischen denen bisher kein Fernsprecherkehr bestand; Alle werden diesen Fortschritt in der Verkehrserleichterung mit Freuden begrüßen.

Als ein besonders schätzbarer Vorzug dieser neuen Einrichtung darf angesehen werden, dass ein wesentlicher Theil der bisher zur Herstellung der Verbindungen erforderlichen Handgriffe durch selbstthätig wirkende mechanische Einrichtungen ersetzt und damit nicht nur Zeit erspart worden ist, sondern auch oft beklagte Irrthümer und Missverständnisse im Fernsprecherkehr, die nun einmal allem menschlichen Thun anhaften, auf ein geringeres Maass beschränkt worden sind. Auf diese Weise hat sowohl die Betriebssicherheit, als auch die Leistungsfähigkeit der Fernleitungen gewonnen.

Wir hoffen unseren Lesern Näheres über die Einrichtung dieser wichtigen Neuerung später mittheilen zu können.

a. [7813]

* * *

Koksverbrauch der Hochöfen und Feuchtigkeitsgehalt der Luft. In einer Versammlung der Pittsburger Eisenhüttenleute wurde, wie *The Engineer* berichtet, mitgetheilt, dass unter gewöhnlichen Verhältnissen bei einer Temperatur von $+ 21^{\circ} \text{C}$. 1000 Kubikfuss (= 28,317 cbm) Luft ein Pfund (= 0,45 kg) Feuchtigkeit enthalten und dass jedes weitere Pfund Feuchtigkeit in der gleichen Menge Gebläseluft auch ein weiteres Pfund Koks zur Beschickung erfordern. Ist die Gebläseluft mit Feuchtigkeit gesättigt, so sind zum Erschmelzen von 1 t Roheisen 200—300 Pfund Koks mehr erforderlich, als wenn trockene Luft mit verhältnissmässig wenig Feuchtigkeit eingeblasen wird. Vorheriges Erhitzen der Gebläseluft entfernt die Feuchtigkeit natürlich nicht.

[7811]

* * *

Kleine Spinnen als Störer von Telegraphen-Verbindungen sind in Argentinien, wie *Scientific American* mittheilt, beobachtet worden. Die langen Spinnweben dieser Thierchen hängen an den Telegraphendrähten und werden, sobald Thau oder Regen fällt, zu einer Art Zwischenleiter, die einen Theil der Telegraphenleitungen völlig ausschalten. Um diesem Uebelstande aus dem Wege zu gehen, hat die argentinische Regierung die Legung eines unterirdischen, 240 km langen Telegraphenkabels zwischen Buenos Aires und Rosario angeordnet.

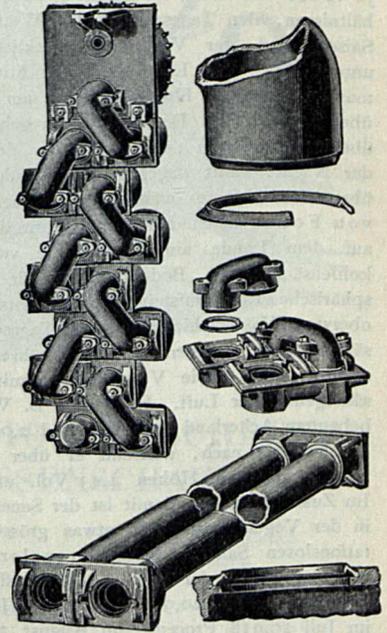
[7834]

* * *

Ein tragbarer Dampfkessel. (Mit zwei Abbildungen.) Das Hineintragen moderner Cultur in unwegsame und unwirthliche Länder bezweckt die wirtschaftliche Nutzbarmachung der letzteren, die jedoch in der Regel von der Herbeischaffung dem jeweiligen Zweck dienender, mechanischer Hilfsmittel abhängig ist. Wo dies aber nicht, nach amerikanischem Muster, auf Eisenbahnen geschehen kann, sondern auf dem Rücken von Maulthieren oder dem von Menschen geschehen muss, da hat die Technik die dankbare Aufgabe zu erfüllen, durch Zerlegbarmachen der für Tragelasten zu schweren Stücke auszuhelfen. So sind Dampfschiffe und eiserne Brücken in das Innere des schwarzen Erdtheils gebracht worden und hat neuerdings die amerikanische Firma *Abendroth & Root* für solche Zwecke auch einen tragbaren Dampfkessel hergestellt. Es liegt auf der Hand, dass dazu ein Wasserrohrkessel besser geeignet ist, als ein Cylinderkessel, zumal diejenigen Constructionen, deren der Dampferzeugung dienender Theil

des Kessels aus einer mehr oder minder grossen Anzahl kleiner, aus zwei oder mehr Wasserrohren gebildeten Rohrsystemen zusammengesetzt ist. Zu diesen sogenannten „Sectionalkesseln“ gehört z. B. auch der auf deutschen Kriegsschiffen (*Freya*, *Gazelle*) verwendete *Niclausse-Kessel*. Um den

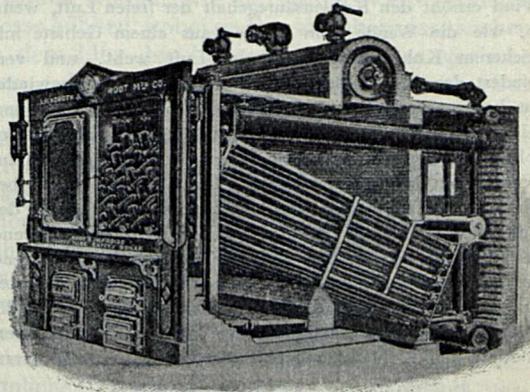
Wasserumlauf durch die Rohrabtheilungen, die mit den vom Speisewasser gefüllten Wasserkammern in Verbindung stehen, herbeizuführen, sind die paarweise durch Muffen fest vereinigten Wasserrohre, von denen sieben solcher Rohrpaare über einander liegen (s. *Abb. 591*), mit den nach oben und unten benachbarten Rohrpaaren durch Doppelkniestücke verbunden, so dass der Wasserdampf, der in diesen Umlaufsystemen erzeugt wird, von unten nach oben aufsteigen kann. Er gelangt zunächst in das unter der Decke des Feuerraums liegende, weite Ueberhitzerrohr, wo er getrocknet wird und dann am hinteren Ende durch ein Verbindungsrohr in den cylindrischen Dampfsammler aufsteigt, der in einer Ummantelung quer über den Ueberhitzerrohren liegt. Aus dem Dampfsammler



Theile des tragbaren Dampfkessels.

erzeugt wird, von unten nach oben aufsteigen kann. Er gelangt zunächst in das unter der Decke des Feuerraums liegende, weite Ueberhitzerrohr, wo er getrocknet wird und dann am hinteren Ende durch ein Verbindungsrohr in den cylindrischen Dampfsammler aufsteigt, der in einer Ummantelung quer über den Ueberhitzerrohren liegt. Aus dem Dampfsammler

Abb. 592.



Ein tragbarer Dampfkessel.

wird der Dampf zur Arbeitsleistung den Dampfcylindern der Maschine zugeleitet.

Die genannte Firma fertigt tragbare Dampfkessel solcher Art für Maschinen von 26 bis 500 PS in Theilen bis zum Höchstgewicht von etwa 150 kg.

r. [7815]

* * *

Die Schwankungen des Kohlensäuregehaltes der freien Luft behandelt eine in den *Proceedings of the Royal Dublin Society* veröffentlichte Studie von E. A. Letts und R. F. Blake. Der Gehalt der atmosphärischen Luft an Kohlensäure beträgt im Mittel 3 Vol. Kohlensäure auf je 10000 Vol. Luft, ist jedoch je nach den örtlichen Verhältnissen, den Tageszeiten, den Wetterverhältnissen, der Saison und der Vegetation merklichen Schwankungen unterworfen. Die Luft ist in der Mitte grösserer Landmassen reicher an Kohlensäure als am Meeresstrande oder über dem Meere. Der Kohlensäuregehalt der Luft wächst über Landgebieten und sinkt über dem Meere während der Nacht, sinkt dagegen über Landgebieten und steigt über dem Meere während des Tages. Wollny und von Fodor sehen den Grund dafür darin, dass einerseits auf dem Lande am Abend die vom Tage erwärmte kohlensäurereiche Bodenluft in die abgekühlte atmosphärische Luft aufsteigt, andererseits auf der See die obersten Wasserschichten bei der Tageserwärmung Kohlensäuremengen abgeben, die sie während der Nacht absorbirt haben. Die Vegetation vermindert den Kohlensäuregehalt der Luft. So wies z. B. Wollny 0,2 m über bebautem Ackerland 3,88 Vol. und 2,0 m darüber 3,6 Vol. Kohlensäure nach, während er über unbebautem Lande in den gleichen Höhen 4,43 Vol. und 3,82 Vol. fand. Im Zusammenhange damit ist der Sauerstoffgehalt der Luft in der Vegetationsperiode etwas grösser als in der vegetationslosen Saison. Nach Kreuslers Bestimmung betrug der Gehalt der Luft an Sauerstoff im Januar 20,910 Procent, im Mai 20,910 Procent, im Juni 20,917 Procent, im Juli 20,918 Procent, im August 20,920 Procent, im September 20,913 Procent, im October 20,909 Procent und im November 20,905 Procent. Regenwetter verringert, Schneefall vermehrt den Kohlensäuregehalt der Luft. Dieser ist ferner bei nebligem Wetter bedeutend stärker als bei gewöhnlichem klarem Wetter. Die Luft von Manchester enthielt nach Smith an Nebeltagen 6,79 Vol., an klaren Tagen 4,03 Vol. Kohlensäure, die von London im Durchschnitte von neunundzwanzig durch Russel vorgenommene Messungen 7,2 Vol. und 4,0 Procent, je nachdem neblig oder klares Wetter war. Der Wind erhöht den Kohlensäuregehalt der freien Luft, wenn er, wie die Winde vom Lande, aus einem Gebiete mit reicherem Kohlensäuregehalte der Luft weht, und vermindert den Kohlensäuregehalt, wenn er, wie Seewinde, aus kohlensäurereicheren Luftgebieten kommt. Letts und Blake fanden, dass der Kohlensäuregehalt der Atmosphäre im allgemeinen im Sommer sein Minimum und im Winter sein Maximum erreicht. Im Einklange damit bestimmten Petermann und Graftian den Gehalt der Luft von Gembloux (Belgien) an Kohlensäure während des Frühlings und Winters zu 2,958 Vol., dagegen während des Sommers zu 2,919 Vol. und während des Herbstes zu 2,927 Vol. Helles Sommersonnenwetter, das die chlorophyllbildende Thätigkeit der Pflanzen fördert, vermindert den Kohlensäuregehalt der Luft. [7757]

* * *

Die Fledermäuse und ihre Jungen. In einer anziehenden Skizze über das Leben der Fledermäuse schildert A. Mansion in der *Revue scientifique* auch das Verhältniss des Weibchens zu dem Jungen. Denn sie haben in der Regel nur ein Junges, wie die meisten Thiere, welche nur zwei Brustwarzen besitzen: Sirenen, Elephanten, Halbaffen, Affen und die Primaten überhaupt, zu denen Linné die Fledermäuse rechnen wollte. Der Besitz von Brustwarzen

ohne tieferliegende Zitzen gehört zu den Vorzügen der höheren Thiere. Nach fünf- bis sechswöchentlicher Tragzeit bringt die Fledermaus ein einziges nacktes Junges zur Welt, welches sich mit geschlossenen Augen und Ohren alsbald an einer Brustwarze der Mutter feststet und dieselbe nicht eher loslässt, als bis es völlig ausgewachsen ist, was etwa fünf bis sechs Wochen erfordert. Während dieser ganzen Zeit trägt die Mutter, wenn sie auf den Insektenfang auszieht, ihr Junges an der Brust und madadurch im Fluge sowohl wie beim Fange nicht wenig beengt sein, während das kleine schwache Wesen, ohne die Anstrengungen zu ahnen, welche die Mutterliebe zu überwinden hat, dabei ruhig seine Nahrung weiter nimmt. Wenn sie sich nachher am Tage zur Ruhe an den Hinterbeinen aufhängt, hält die Mutter sorgsam die Flügel halb über dem Säugling zusammengefaltet.

Während des Fluges geschieht es manchmal, dass das Kleine die Brustwarze verliert und aus der Höhe mehrerer Meter auf den Boden fällt. Mansion war eines Tages Zeuge eines solchen Unfalles, der nicht immer für das Junge verhängnissvoll ist. Als der Säugling fühlte, dass er die Mutter losgelassen hatte, und ein Spiel der Lüfte geworden sei, entfaltete er instinctiv seine Flügel, die ihm nun als improvisirter Fallschirm dienten, aber die Gewalt des Sturzes so mässigten, dass er unbeschädigt den Boden erreichte. Kaum war dies geschehen, als die erschrockene Mutter schon bei ihm war und ihm die Brust bot, die er sogleich ergriff. Nun handelte es sich aber für die arme belastete Mutter darum, wieder empor zu kommen, was ihr erst nach manchem erfolglosen Sprunge gelang. Endlich geschah es mit einem kleinen Schrei, der einem Triumphschrei glich. Ein anderer Beobachter will gesehen haben, wie eine fliegende Fledermausmutter ihr fallendes Junges mit den Flügeln auffing, die sie nachstürzend unter seinem Körper zusammenschlug. E. K. [7689]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Internationale Ausstellung für Feuerschutz und Feuerrettungswesen 1901.* Lex.-8°. (IV, 35 S.) Berlin, Siemens & Halske, Aktiengesellschaft, Berliner Werk.
- Lindner, Max. *Der Blitzschutz.* Praktische Anleitung zur Projektierung, Herstellung und Prüfung von Gebäude-Blitzableitern jeder Art auf Grund der neueren Anschauungen über das Wesen der Blitzentladungen. Mit 142 in den Text gedruckten Abbildungen. 8°. (VIII, 176 S.) Leipzig, Oskar Leiner. Preis geh. 4 M., geb. 5 M.
- Worgitzky, Georg. *Blütengeheimnisse.* Eine Blütenbiologie in Einzelbildern. Mit 25 Abbildungen im Text. Buchschmuck von J. V. Cissarz. 8°. (X, 134 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 3 M.
- Kraepelin, Dr. Karl. *Naturstudien im Hause.* Plaudereien in der Dämmerstunde. Ein Buch für die Jugend. Mit Zeichnungen von O. Schwindrazheim. Zweite Auflage. gr. 8°. (IV, 181 S.) Ebenda. Preis geb. 3,20 M.
- Günther, Prof. Dr. S. *Das Zeitalter der Entdeckungen.* (Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 26. Bändchen.) Mit einer Weltkarte. 8°. (IV, 144 S.) Ebenda. Preis geb. 1,25 M.