

BIBLIOTHEK
der Kgl. Techn. Hochschule
BERLIN



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE DER ANGEWANDTEN NATURWISSENSCHAFTEN

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o 42.

Alle Rechte vorbehalten.

Bd. I. 42. 1890.

Inhalt: Der sich einkapselnde afrikanische Molchfisch und seine Verwandten. Von Carus Sterne. Mit zwei Abbild. — Die Kraftübertragung durch Druckluft in Paris. (System Popp.) Von A. d. Klausmann. (Schluss.) — Cultur und Technik. Von F. Reuleaux. (Schluss.) — Rundschau. — Bücherschau. — Post.

Der sich einkapselnde afrikanische Molchfisch und seine Verwandten.

Von Carus Sterne.
Mit zwei Abbildungen.

Dr. Franz Stuhlmann aus Hamburg, ein junger Zoologe, der gegenwärtig Emin Pascha auf seinem Zuge nach Inner-Afrika begleitet, hat der Berliner Akademie der Wissenschaften vor nicht langer Zeit genauere Nachrichten über die Lebensweise des sich während der trockenen Jahreszeit einkapselnden und dieselbe wie im Puppenschlaf überdauernden Molchfisches (*Protopterus annectens*) eingesandt und seinem Berichte mehrere eingekapselte Thiere beigefügt, die dann auch, wie schon oft in ähnlichen Fällen, im zoologischen Institut der Universität durch Einsetzen in warmes Wasser zum Leben erweckt wurden, und sich hoffentlich auch heute noch munter befinden. Denn man hat solche im „Schlafcoupé“ aus Afrika nach dem Norden versendeten Thiere mitunter jahrelang am Leben erhalten, obwohl ein derartiges 1888 nach Paris gebrachtes Thier zu erkennen schien, dass das Erwecken nicht naturgemäss und mit rechten

Dingen vorgegangen war, denn es weigerte sich drei Wochen lang, den bergenden Reisesack zu verlassen. In den letzten Jahren waren so viele sich zum Theil widersprechende Angaben über das merkwürdige Thier von deutschen, französischen und englischen Zoologen in die Oeffentlichkeit gelangt, dass die Berliner Akademie im Sommer 1888 den Entschluss fasste, den genannten Zoologen nach Sansibar zu senden, damit er die Süßwasserfauna der deutschen Colonien im Allgemeinen und den im Süden derselben vorkommenden Molchfisch in seiner bisher noch ziemlich unbekanntem Lebensweise im Besonderen genauer studiren möchte. Der vormalige Director des Berliner zoologischen Museums, Prof. K. W. Peters, hatte das Thier vor bald fünfzig Jahren in Kilimane an der Ostküste Afrikas aufgefunden, und dahin war denn auch das nächste Reiseziel des Dr. Stuhlmann gerichtet.

Das zuweilen Mannslänge erreichende, nach seiner allgemeinen Körperform aalartig zu nennende, aber mit deutlichen Schuppen und langen fadenförmigen Brust- und Bauchflossen versehene Thier verbreitet sich über einen grossen Theil Mittelafrikas und ist im Westen von den Mündungen des Senegal und Gambia bis zu denjenigen des Kongo, im Osten vom Gebiete des oberen Nils bis nach Mozambique beobachtet worden. Mittelafrika bietet, wie andere zwischen

den Wendekreisen liegende Erdtheile, dem Naturforscher die auffallende Erscheinung dar, dass, wenn sich im Beginne der Regenzeit Teiche und Sümpfe wieder mit Wasser füllen, in denselben, trotzdem sie ein volles Halbjahr völlig ausgetrocknet gelegen hatten, mit dem belebenden Element alsbald eine Fülle von Fischen erscheinen, welche die trockene Jahreszeit in völlig erstarrtem Zustande, von erhärtendem Schlamm umgeben, überdauert hatten. Angehörige der verschiedensten Abtheilungen des Fischreiches, namentlich Welsarten, Labyrinthfische, Schlangenkopffarten und Lungenfische haben sich an diesen Sommerschlaf gewöhnt, und der Reisende Theodor von Heuglin sah einst mit nicht geringem Erstaunen, wie man beim Graben eines Brunnens in der zur Zeit rings umher wasserlosen Steppe aus einer Tiefe von 6—8 Fuss einen nachmals nach ihm benannten Wels (*Clarotes Heuglini*) emporbrachte, der sich trotz der geringen Feuchtigkeit des Lettens, in welchem er stak, ganz munter befand. Bekannt ist die Schilderung Humboldt's von dem Erwachen der im Schlamm vergrabenen Krokodile aus dem Sommerschlaf, sobald die ersten ausgiebigen Güsse der Regenzeit herniedergehen.

Uebrigens fehlen ähnliche Erscheinungen auch den gemässigten Zonen nicht, und schon im Alterthum waren einige Gegenden Paphlagoniens durch die daselbst ausgegrabenen Fische bekannt. Unser als Wetterprophet mitunter in den Süsswasser-Aquarien gehaltener Schlammpeizger (*Cobitis fossilis*) wühlt sich beim sommerlichen Austrocknen der Ufer in den Schlamm und kann an moorigen Stellen, wie der wissenschaftliche Beiname besagt, durch Ausgraben gefangen werden. Die Wundergeschichten, welche Polybios, Plinius, Strabon und andere Schriftsteller des Alterthums von den Fischen verschiedener Länder erzählten, die man anstatt mit der Angel mit dem Spaten fängt, sind demnach völlig begründet, abgesehen natürlich von den daran durch Aristoteles und Theophrast geknüpften Annahmen, dass die Erde das natürliche Element sei, in dem sie entständen und lebten, um etwa nachher gleich an Ort und Stelle zu versteinern und im andern Sinne fossil zu werden.

Von allen diesen Trockenschläfern unterscheidet sich aber der afrikanische Molchfisch sehr wesentlich dadurch, dass er, wie man namentlich durch die Untersuchungen von Bartlett und Krauss erfuhr, innerhalb des eiförmigen Erdklosses, in welchem man ihn schon seit Jahrzehnten lebend nach Paris und London gebracht hatte, noch von einer kastanienbraunen, lederartigen Kapsel eingeschlossen ist, welche das Thier gegen die Gefahr einer leichteren Austrocknung schützt und eben die Versandfähigkeit ermöglicht. Die nach aussen gewöhn-

lich etwas abblätternde Kapsel-Membran verhält sich selbst gegen sehr kräftige Lösungsmittel, wie Aetzkali-Flüssigkeit, unlöslich, aber wenn man den Erdklumpen in leicht angewärmtes Wasser legt, erweicht sie bald so, dass der Einwohner die Hülle verlassen kann. Die structurlose Beschaffenheit dieses Sackes liess von vorn herein darauf schliessen, dass sie aus einer von der Haut des Fisches sich absondernden Schleimmasse entstehe, obwohl sich daraus einige Schwierigkeiten des Verständnisses ergaben.

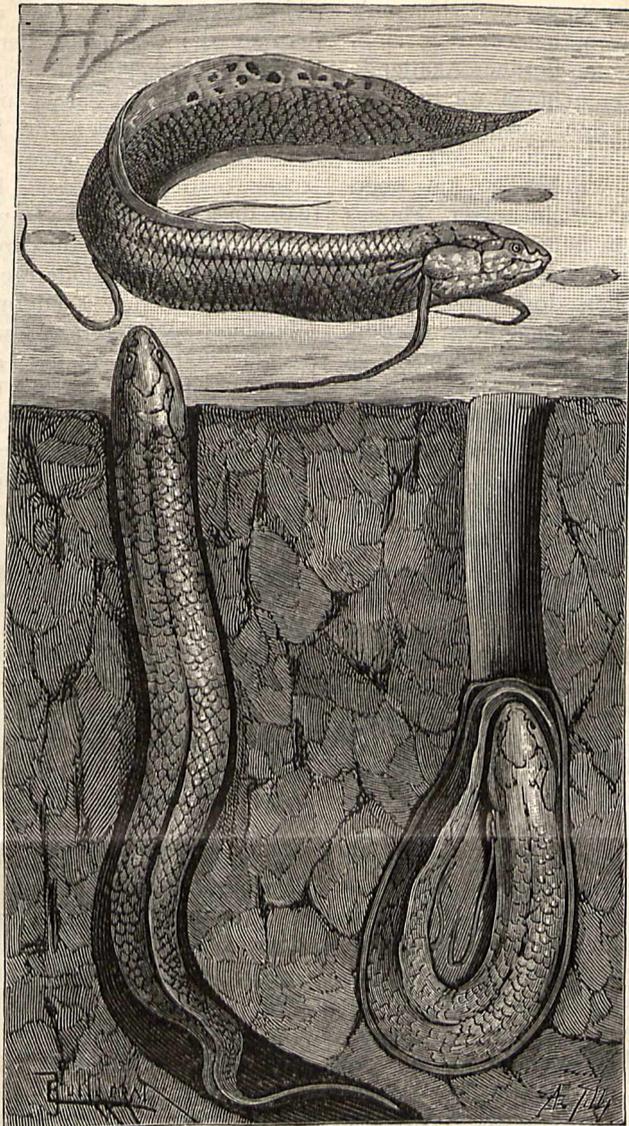
An dem Erdklumpen bemerkt man nämlich häufig ein mäuselochähnliches, glattwandiges Luftrohr, welches die Fortsetzung des Ganges ist, durch welchen sich der Fisch in den Boden eingegraben hat (Fig. 1), und welches auf ein deckelartiges Schlusstück der länglichen Kapsel von 2—3 cm Durchmesser führt, dergestalt, dass das Innere des Behälters von dem äusseren Luftgang durch den gewöhnlich zur Gangaxe schief stehenden, aber straff gespannten Deckel ähnlich abgegrenzt wird, wie die Paukenhöhle unseres Ohres durch das schiefstehende Trommelfell von dem äusseren Gehörgang. Und um die Aehnlichkeit vollständig zu machen, besitzt auch dieser trommelfellartige Deckel nach den genannten Beobachtern häufig wie das menschliche Trommelfell eine stecknadelkopfgrosse Oeffnung, welche also dem tiefvergrabenen Thiere unmittelbar etwas frische Luft zuführen könnte. Doch ist das Löchelchen nicht immer vorhanden. Die ganze Vorrichtung könnte nun der Vermuthung die Thür öffnen, dass es sich nicht um eine blosser Ausschwitzung, sondern einen künstlichen Coconbau handle; allein der Deckel entsteht allem Anschein nach nur dadurch, dass sich das Thier am Schlusse seiner Erdwanderung zusammenlegt und dadurch die Höhle erweitert, während der deckelartige Theil, in das engere Rohr hinaufgepresst, einen scharfen Rand bekommt, und dadurch an dieser Stelle die Aufbruchstelle, vielleicht auch durch schnellere Erhärtung der Membran vorbereitet (Fig. 2).

Um sich nun zu überzeugen, wie das Thier eigentlich in der länglichen Hülle eingebettet liegt, entfernte Prof. R. Wiedersheim zu Freiburg (Breisgau), der 1887 in Besitz solcher eingekapselter Thiere gelangt war, die erhärtete Erdmasse mit Hammer und Meissel und fand das Thier beim Herausschälen aus der kastanienbraunen Hülle, die einigermaassen an einen zusammengeballten Klumpen aus verfaulten Blättern erinnert, völlig bewegungslos, aber rings von einer hellglänzenden, zähen und klebrigen Flüssigkeit umgeben, die jedenfalls als ein weiterer Schutz gegen das Austrocknen in sehr wasserarmen Jahren dient. Die Lage des befreiten Thieres war eine so eigenthümliche, dass auf den ersten Blick kaum daraus klug zu werden war. Die Schnauze liegt nämlich eng

gegen das Luftloch abschliessen den Deckel gepresst, wird aber von dem breiten Schwanz von seiner vorderen und oberen Seite vollständig umhüllt, als es in unserer Zeichnung dargestellt ist. Das Schwanzende umwindet den Kopf förmlich schleier- oder kapuzenförmig, so dass nur die Spitzen der Vorderflossen wie zwei Schneckenfüher hervorschauen, der übrige Körper aber zu einem unförmlichen Packet zusammengelegt erscheint. An der Stelle nämlich, wo der Rückentheil der Schwanzflosse beginnt, biegt sich der Körper schroff zurück, und beim Erwachen befreite sich zuerst der Kopf, während der Ruderschwanz der Wand noch fest anhing und sich erst allmählig im Wasser löste. Obwohl die Nasenlöcher — denn

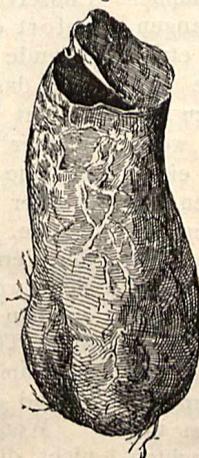
diese Thiere sind abweichend von den wirklichen Fischen mit Nasenöffnungen versehen — dicht bei der kleinen Oeffnung des Deckels lagen, wollte Wiedersheim dieselbe doch nicht für ein Luftloch, sondern eher für eine Pforte halten, durch welche Excremente, von denen er Spuren fand, hinausbefördert werden könnten. In der That würde die Durchlässigkeit der Membran vielleicht für den geringen Luftbedarf des schlafenden Thieres genügen. Aus der lebhaften Röthe des den Kopf umhüllenden Schwanzes, dessen Hautblutgefäße stark gefüllt waren, schloss Wiedersheim, dass der Schwanz vielleicht während der Schlafzeit als Athmungs-

Fig. 1.



Der afrikanische Molchfisch.

Fig. 2.



Kapsel des afrikanischen Molchfisches.

organ diene, wie man ein ähnliches Verhalten bei den Antillen-Laubfröschen (*Hylodes martinicensis*) kennt, die infolge des zeitweisen gänzlichen Wassermangels ihrer vulcanischen Heimaths Inseln genöthigt sind, ihre Entwicklung in Eiern durchzumachen, die auf Pflanzenblättern abgelegt werden. Da sich die Lungen bei den Fröschen erst später entwickeln, die Kiemen aber aus Mangel an Feuchtigkeit nicht arbeiten können, so hat sich hier in der That der breite, bald nach dem Ausschlüpfen abfallende Schwanz zum Athmungsorgan ausgebildet. Uebrigens haben Parker und Stuhlmann, welche das Thier nach Wiedersheim untersuchten, dieser Annahme die Wahrscheinlichkeit abgesprochen. Der Letztere setzt hinzu,

dass die den Eingebornen wohlbekannte Einhüllung der Schnauze durch den Schwanz zu der Negersage Veranlassung gegeben habe, das Thier zehre während des Sommerschlafes von seinem Schwanz. In ähnlicher Weise erzählt man bekanntlich bei uns, dass Dachse und Bären während des Winterschlafes an ihren Pfoten saugen sollen, und es ist lehrreich, auch an diesem Beispiele zu sehen, wie sich ähnliche Sagen unter verschiedenen Himmelsstrichen herausbilden.

Natürlich konnte ein genaueres Verständniss der eigenthümlichen Organisation des Thieres erst von einer genaueren Kenntniss seiner Lebens-

bedingungen gewonnen werden, die uns nunmehr durch die Untersuchungen Stuhlmann's in ausgiebiger Weise vermittelt worden sind. Seinem in den Schriften der Berliner Akademie veröffentlichten Berichte entnehmen wir hierüber das Nachfolgende. In den vielen, 1—2 m tiefen, meist mit einer Pflanzendecke versehenen Sümpfen bei Kilimane, welches 20 km oberhalb der Mündung des gleichnamigen Flusses liegt, konnte das Thier in beliebiger Anzahl gefangen werden, meist in Exemplaren von 20 bis 40 cm Länge, doch sollen dort zuweilen alte Thiere bis zu 1,75 m Länge ausgegraben werden, die man ihrer Schlaueit wegen niemals im Wasser fängt. Sie scheinen die Sümpfe nicht, wie einige ihrer Verwandten, von denen weiterhin die Rede sein wird, zu verlassen, um zeitweilig an's Land zu gehen, und wurden ebensowenig im Flusse gefunden. Sie kommen dort in zwei Spielarten vor, nämlich einer am Rücken graubraunen, an den Seiten gefleckten und in einer durchaus aschgrauen Varietät, und befanden sich mehr als die doppelte Anzahl von Männchen unter den eingelieferten Stücken. Sie werden von den Eingeborenen verzehrt und sind Nachtthiere, die am Tage auf dem Boden des flachen Wassers liegen, Nachts aber auf Beute gehen und sich in der Gefangenschaft so bissig erwiesen, dass sie sich gegenseitig anfrassen. Eine leichte periodische Bewegung des rudimentären Kiemendeckels zeigt, dass die Thiere durch die Kiemen athmen, aber alle paar Minuten steigt jedes Thier mit dem Kopfe zur Wasseroberfläche und nimmt mit weit geöffneter Schnauze einen Athemzug, worauf es Blasen durch die Kiemenlöcher entweichen lässt.

Im Sommer trocknen die meisten Sümpfe aus, so dass sich im Juli wohl alle Protopterus in Schlaf begeben haben und darin während der unerträglichen heissen Zeit, die von August bis Januar anhält, verharren. Mit der Abnahme des Wassers graben sich die Fische in den lockern sandigen Grund und gehen in immer tiefere Schichten, bis sie in eine Region gelangen, die während der ganzen Trockenzeit etwas Feuchtigkeit zurückhält. Hier rollen sie sich zusammen und scheiden die Hülle ab, zu der daher ein langes Bohrloch führt, welches, wenn auch später theilweise verschüttet, doch einen gewissen Luftzutritt gewährt. Nach den im Januar eintretenden Regengüssen erwachen die Thiere und kommen hervor, so dass die Zeit ihres freien und wachen Lebens, während dessen sie sich fortpflanzen, sechs Monate (bis zum Juli) währt, doch wurden noch nach Stuhlmann's Ankunft (Ende Januar 1889) eine Anzahl Gehäuse ausgegraben, die auf einem zur Zeit völlig trockenen Terrain 40—50 cm tief in der Erde lagen und in den noch feuchten faust- bis kinderkopfgrossen Sandballen über-

bracht wurden. Einige der unverletzten Ballen zeigten eine Grube oder ein Loch, an dessen Grunde die Coconhaut hervortrat, jedoch nicht immer trommelfellartig schräg stehend, wie Wiedersheim und Parker angegeben hatten. Bei Berührungen stiessen die Thiere im Cocon, wie in der Freiheit, einen schnalzenden oder schmatzenden Laut aus. Die Untersuchung ergab, dass die blätterige Hautumhüllung sicher aus dem erhärteten Hautsecret entsteht, welches wahrscheinlich periodenweise aus den Schleimbecherzellen der Epidermis (nicht aus einer einzelnen Schleimdrüse) ausgesondert wird, und so das blätterige Gefüge erzeugt. An den von der Coconhaut entblössten Körperstellen erhärtete der sehr zähe Körperschleim binnen weniger Stunden zu einer ähnlichen Haut, die noch mit dem Inhalt der prall gefüllten Schleimbecherzellen der während der Ruhezeit etwas verdickten Oberhaut zusammenhing. Der Deckel am Kopfe der Kapsel war nicht immer vorhanden, und wenn er (in der Grösse eines Zehnpfennigstückes) vorhanden war, nicht immer durchlöchert, oder mit einem feinen Spalte klaffend, um der Luft Zutritt zu gestatten. Ein pfeifenförmiges Mundstück, wie es Parker erwähnt, fand Stuhlmann unter vielen geöffneten Cocons nur einmal. In der Ruhelage zeigt das Thier zwei Knickstellen, und ist so zusammengebogen, dass der Schwanz den Kopf von oben bedeckt, während die vorn ganz dicht an dem Deckel lagernde Schnauze unten hervorschaut.

Sämmtliche Thiere sahen frisch nach der Ausgrabung wohlgenährt aus, hatten keine Excremente abgesondert, während sich die Kiemenhöhle mit enormen Schleimmassen erfüllt zeigte. Im Blute schienen die weissen Körperchen reichlicher vorhanden, als bei den freilebenden Thieren, doch wurde dies nicht durch Zählung festgestellt. Das Aufwachen der Schläfer geht ziemlich schnell vor sich, wenn man die Cocons in's Wasser bringt; legt man sie behufs der Conservirung in Chromessigsäure, so machen sie sofort ebenso energische Bewegungen, wie freilebende Thiere. Von besonderem Interesse ist, dass das Ruhestadium jederzeit künstlich herbeigeführt werden konnte, wenn das Thier in mit Wasser zu einem dicken Brei eingerührter Erde in eine Kiste gebracht wurde, aus der das Wasser langsam fortsickern und verdunsten konnte. Allerdings gingen dabei ca 75 Proc. der Versuchsthier ein, allein bei grösserer Vorsicht würden sich gewiss günstigere Resultate ergeben haben, und eine Reihe so eingeschlaffter Thiere blieb in Kilimane fast einen Monat lang am Leben und konnte auch nach Sansibar lebend gebracht werden.

Wenn der afrikanische Molchfisch aber auch nicht diese an die Insecten erinnernde Manier hätte, sich einzukapseln, und die Zeit der Dürre

in einer Art von Puppenzustand zu überstehen, so würde er schon als die für uns am leichtesten lebend zu erhaltende Art der Doppelathmer oder Dipneusten ein besonderes Interesse beanspruchen dürfen. Er gehört nämlich zu einer kleinen, sehr weit in die Vorzeit zurückreichenden Gruppe von Thieren, die nach ihrer gesammten Körperbildung zwischen den Knorpelfischen und Molchen gerade in der Mitte stehen, und daher von einigen Zoologen zu den Fischen, von anderen aber zu den Amphibien gerechnet werden. Bisher kennt man nur drei der lebenden Welt angehörige Thierarten, die ebensovielen verschiedenen Welttheilen angehören, und alle drei sind erst seit wenig über fünfzig Jahren bekannt geworden. Die am frühesten aufgefundenen Art ist sogar seit ihrer Entdeckung wieder verschollen und nicht mehr aufgefunden worden. Es war dies der 1837 von dem österreichischen Reisenden und Zoologen Natterer in Sümpfen am Amazonasstrom entdeckte Schuppenmolch (*Lepidosiren paradoxa*), der diesen Namen erhielt, weil er mit dem innern Bau eines Molches das Schuppenkleid eines Fisches verband. Verband muss man sagen, weil das an Gestalt und Grösse unserm afrikanischen Kapsel-Fisch ähnliche Thier nur in den vier von Natterer mitgebrachten Exemplaren bekannt ist, und nachher von keinem Reisenden mehr aufgefunden werden konnte, weshalb auch einige spätere Zoologen (H. Ayers und C. Voigt) vermuthet haben, es könne sich um etliche nach Brasilien verschleppte Exemplare des afrikanischen Lungenfisches gehandelt haben. Das ist aber nicht gut möglich, denn einerseits ist der afrikanische Lungenfisch erst 1840 von R. Owen beschrieben worden, und andererseits ist der amerikanische Schuppenmolch seiner Zeit von zwei sehr gewiegten Anatomen (Bischoff und Hyrtl) zergliedert worden, die dabei nur vier Kiemenbogen fanden, während die afrikanische Art deren fünf aufweist. Uebrigens erfuhr schon Natterer von den Eingebornen, dass das von ihnen *Caramuru* genannte Thier äusserst selten sei.

Erst 1870 wurde durch Forster eine dritte hierhergehörige Gattung in den Süsswassern Queenslands (Australien) entdeckt, die sich von den vorgenannten Arten durch einen gedrungenen, kurzschwänzigen, mit grösseren Schuppen bedeckten Körper und breitere schaufelförmige Ruderflossen unterscheidet. Sie wurde von Krefft *Ceratodus Forsteri* (eine zweite, seither ebenfalls in Australien entdeckte Art *C. miolepis*) genannt, und mit diesem Namen hat es eine eigene Bewandniss, sofern er von einer lange ausgestorben geglaubten Gattung auf die noch lebend gefundene Sippschaft übertragen wurde. In seinen Untersuchungen über fossile Fische (1833—43) hatte nämlich Agassiz nach höchst seltsamen Zähnen, deren schwarze Krone sich

fast geweihartig in steilen Hornfalten erhebt, eine fossile Fischart *Ceratodus* (von *keras*, Horn) getauft, deren Arten sich namentlich in Trias- und Juraschichten finden, für die man aber bis dahin kein lebendes Seitenstück kannte. Es war daher eine nicht geringe Ueberraschung, als man diese seltsame Zahnform und zwar in jeder Kinnlade einen einzelnen Zahn, im Rachen eines nicht seltenen, von den Eingebornen *Barramunda*, von den Ansiedlern seines wohlschmeckenden Fleisches wegen Dawson-Salm genannten Thieres fand, welches noch dazu kein eigentlicher Fisch, sondern ein mit Lungen begabtes Thier ist, welches Nachts die Ufer abgrasen soll, während die afrikanischen und amerikanischen Verwandten fleischfressende Thiere sind. Der australische Molchfisch soll dabei ein eigenes Grunzen hören lassen, während der amerikanischen Art ein katzenartiges Miauen zugeschrieben wurde. Die Paläontologen ermittelten dann, dass sich den Lungenfischen der Jura- und Trias-Zeit ältere Gattungen anreihen, welche die Gruppe noch über die Steinkohlenzeit zurück, bis in die Devon-Periode verfolgen lassen, in eine Zeit also, in welcher sie wahrscheinlich die ersten und einzigen mit Lungen athmenden Thiere waren.

Die Fische athmen bekanntlich durchweg mittelst innerer oder äusserer Kiemen, obwohl bei manchen Arten die Schwimmblase und bei dem oben erwähnten Schlammpeizger das gesammte Darmrohr, von welchem die Schwimmblase eine Aussackung bildet, an dem Athmungs-geschäft theilhaftig sind. Die Anhänger der Entwicklungslehre nehmen aus guten Gründen an, dass sich die Lunge in früher Vorzeit aus der Schwimmblase bei Süsswasserfischen entwickelt hat, indem diese Thiere ausserhalb des Wassers zu athmen begannen, und dass dann bei manchen Abkömmlingen, welche das Wasser verliessen, die Kiemenathmung ganz der Lungenathmung Platz machte, wie es noch heute bei Fröschen und Landmolchen geschieht, die in der Jugend mit Kiemen, im erwachsenen Zustande ausschliesslich mit der Lunge athmen. Für die Anhänger dieser Lehre ist nun der australische Molchfisch von besonderem Interesse, weil er nur eine einfache Lunge besitzt; die der einfachen Schwimmblase der Fische entspricht. Der afrikanische Molchfisch besitzt, wie sein verschollener amerikanischer Bruder, eine in zwei Flügel getheilte Lunge gleich allen höheren Wirbelthieren.

Ein Fisch mit Lungen war bis vor fünfzig Jahren eine unerhörte Sache gewesen, und der berühmte Berliner Zoologe Johannes Müller errichtete daher für diese Gruppe 1843 eine besondere Abtheilung, die er Dipnoer, Doppelathmer nannte. Mit dieser doppelten Athmungsweise durch Lungen und Kiemen stehen aber

andere Bau-Abweichungen im unmittelbaren Zusammenhang, zunächst die Bildung paariger, in die Mundhöhle führender Nasenlöcher, welche diesen Thieren, abweichend von allen eigentlichen Fischen, gestatten, mit geschlossenem Munde zu athmen, womit das an's Land Gehen der australischen Doppelathmer erleichtert werden mag. Damit sind auch die Anfänge eines sogenannten doppelten Blutkreislaufes eingeleitet, weshalb das Herz bei ihnen eine doppelte Vorkammer ausgebildet hat, wodurch sie sich ferner von den echten Fischen unterscheiden.

Da sich nun mit diesen bahnbrechenden Neuerungen des Körperbaues noch andere weniger wesentliche bei den Doppelathmern verbinden, so haben eine Reihe von Zoologen, wie Natterer, Bischoff, Milne-Edwards, Karl Vogt, Duvernoy u. a. vorgeschlagen, sie gänzlich von den Fischen zu trennen und zu den Molchen zu stellen, die gleich ihnen mit Kiemen- und Lungenathmung versehen sind. Aber andere, nicht weniger berühmte Zoologen, wie Owen, Joh. Müller, Agassiz, Peters, Günther u. a. stützten sich auf das Vorhandensein der Seitenflossen und die grosse Aehnlichkeit der Gesamt-Organisation mit derjenigen der Schmelzfische oder Ganoiden, um ihre Untrennbarkeit von den Fischen zu betonen und sie als eine blosser Unterabtheilung derselben (Molch- oder Lurchfische) hinzustellen. Es hat darüber ein zeitweise sehr erbitterter Streit geherrscht, der eben, wie in so vielen ähnlichen Fällen, darauf beruht, dass die Natur in leisen Uebergängen von der einen Bildung zur andern fortschreitet, ohne die Bedürfnisse des Systematikers zu berücksichtigen, der vor Allem feste Grenzen und Classen aufzustellen wünscht. Das Richtige dürfte in unserm Falle offenbar sein, die Doppelathmer mit Gegenbaur, Haeckel und anderen Anhängern der Entwicklungslehre als besondere Uebergangsklasse hinzustellen, durch welche eben in grauer Vorzeit der Uebergang von jenen niederen Knorpelfischen zu luftathmenden Thieren in's Werk gesetzt wurde. Sie bei den Fischen zu lassen, ist schon darum nicht angängig, weil sie, wenn man eine Rangordnung der Fische aufstellt, zu den niederen Fischen gerechnet werden müssten, sofern die Knochenfische sowohl jünger als höher organisirt sind, als die Schmelzfische, denen die Doppelathmer am nächsten stehen. Die letzteren stellen eben eine Wurzelabzweigung vor, die in anderer Richtung hoch über das Fischreich hinausführte, den Beginn eines neuen Auftriebes darstellte.

In dieser Beziehung bietet der australische Lungenfisch noch einige besondere Anknüpfungspunkte für die Forschung. Carl Gegenbaur hat schon vor bald zwanzig Jahren gezeigt, dass *Ceratodus* die muthmaassliche Grundform der Seitengliedmassen bewahrt hat, aus welcher man

sowohl die gewöhnliche Gestalt der Fischflosse als das Gerüst des fünfzehigen Fusses der höheren Wirbelthiere herzuleiten vermag. Während nämlich die Flossenstrahlen der Fischmehrzahl einseitig angeordnet sind, zeigt die Schaufelflosse von *Ceratodus* eine doppelte Anordnung der Flossenstrahlen, die wie die Fiederchen einer Feder nach zwei Seiten von der Mittelaxe ausgehen, und diese Anordnung hält Gegenbaur für die ursprünglichste. Der vor einigen Wochen verstorbene Breslauer Zoologe A. Schneider fügte 1887 die Entdeckung hinzu, dass die Hinterflosse bei *Ceratodus* gegen die Vorderflosse gerade so wie bei den fünfzehigen Wirbelthieren in einem Winkel von 90° gedreht steht, weshalb er diese Flossen als echte Hände und Füsse betrachtet wissen will und darin einen neuen Anlass findet, die Einreihung der Lungenfische unter die Amphibien zu fordern. Wir lassen die Beweiskraft des letzteren Unterschiedes auf sich beruhen, obwohl er jedenfalls die Nothwendigkeit erhöht, mit dem alten Schlendrian der Handbücher zu brechen, und die Lungenfische als eine besondere Hauptklasse von den eigentlichen Fischen zu trennen. [544]

Die Kraftübertragung durch Druckluft in Paris. (System Popp.)

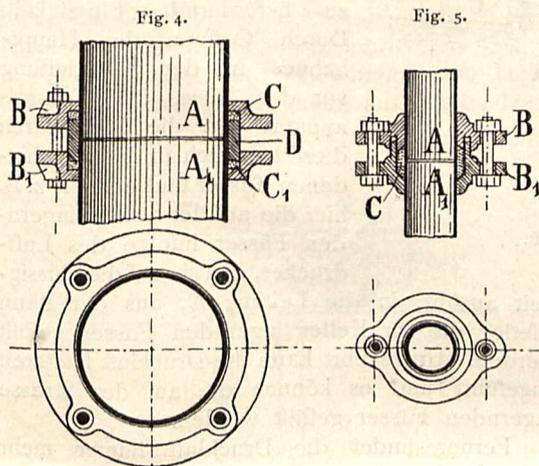
Von A. d. Klausmann.

(Schluss.)

Die mit atmosphärischer Spannung angesaugte Luft wird durch die Compressoren auf 6—8 Atmosphären gepresst, in Windkessel geführt, aus denen sie dann durch die Rohrleitungen nach der Stadt geleitet wird. Auch in dieser Möglichkeit des Aufspeicherns von Druckluft in den Windkesseln liegt ein bedeutender Vortheil derselben gegenüber Druckwasser oder Elektrizität, indem bei letzteren eine solche Aufspeicherung bis zu 4000 Pferdestärken nicht gut möglich ist, ohne mit dem Kostenpunkt in unvermeidlichen Widerspruch zu gelangen; es wird dadurch die Centralstation während des Tages in möglichst gleichmässigem Betriebe erhalten und nicht blos in den Abendstunden mit der grössten Leistung beansprucht, womit auch ein plötzliches Ausbleiben der Druckluft in der Stadt bei Betriebsstörungen in der Centrale oder an den Rohrleitungen ausgeschlossen ist.

Durch ein circa 7 km langes Hauptrohr von 300 mm lichter Weite wird die Druckluft von der Centrale aus nach der Stadt, und zwar die grossen Boulevards entlang bis zur Madeleinekirche geleitet und in zahlreichen Zweigleitungen den verschiedenartigsten Betrieben so zugeführt, wie heutzutage in fast jeder Stadt in öffentlichen

Leitungen Gas und Wasser der allgemeinen Benutzung zugänglich gemacht ist. Im Ganzen waren bereits im Jahre 1889 circa 60 km Luftleitungen für Kraftabgabe im Betriebe. Die Rohrleitungen sind entweder in die Erde verlegt oder in die Gewölbe der Abflusscanäle der städtischen Canalisation aufgehängt. Die Anordnung der Dichtung ist die denkbar einfachste. Die Rohre brauchen an den Enden nicht gedreht oder mit Flanschen versehen zu sein; es ist vielmehr an jedem Stosse zweier Rohre eine Muffe übergeschoben, an die 2 Gummiringe durch Gusseisenringe mit Schrauben angepresst werden.



Anordnung der Dichtung der Rohrleitungen für Druckluft.

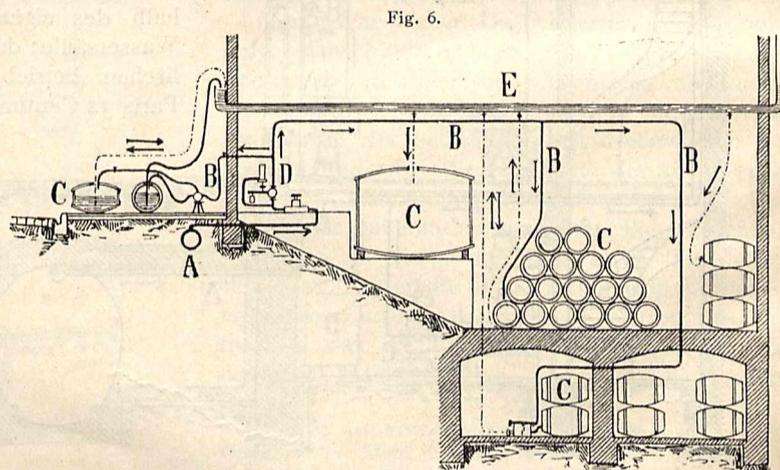
In unserer Fig. 4 bezeichnen *A* und *A*₁ die beiden sich treffenden Enden zweier Rohre in der Hauptleitung, *B* und *B*₁ die Muffen mit Schrauben, in welche die beiden Gummiringe *C* und *C*₁ mittelst des Muffenringes *D* gepresst werden. Diese Dichtungsart bewährt sich ausgezeichnet und ist kaum ein Verlust durch Undichtheiten zu verzeichnen gewesen. Ausserdem sind die Anschaffungs- und Verlegungskosten der Rohre so geringe, wie sie bei Rohrleitungen für Druckwasser oder gar elektrische Kabelleitungen bei Weitem nicht erzielt werden, und gestatten die Rohre unbehindert Ausdehnungen in der Länge bei Temperaturdifferenzen. Fig. 5 zeigt die Abdichtung für die kleineren Zweigleitungen. Bei dieser Anordnung der Rohrverbindung fehlt der Muffenring *D* von Fig. 4 und ist hierbei die Construction der Muffen *B* und *B*₁ selbst derartig angeordnet, dass durch Zusammenschrauben der beiden Muffen ein Dichten des Gummiringes *C* erzielt wird. Die Gummiringe

pressen sich in beiden Fällen sowohl gegen die beiden Rohrenden, als auch in die Muffen selbst ein und verhindern somit ein Entweichen der Druckluft.

Ein Effectverlust der Druckluft durch Reibung an den Rohrwänden ist bei mittlerer Beanspruchung der Centrale kaum zu verzeichnen und beträgt derselbe bei forcirtem Betriebe an den von der Centrale entferntesten Punkten noch nicht 1 Atmosphäre.

Die nun bis zu den Arbeitsmotoren geführte Luft als Arbeitskraft ergab nach angestellten Versuchen je nach der Ausführung und Instandhaltung des betr. Arbeitsmotors ganz vorzügliche Resultate. Wird die Luft in dem kühlen Zustande, wie sie aus den Rohrleitungen entnommen wird, und den sie durch Abkühlung an den Rohrwänden erhält, verwandt, so kann sie nach der Arbeitsverrichtung im Motor selbst noch weiter zur Ventilation der betr. Werkstätten oder zur Kühlung verwandt werden; dabei ist selbstverständlich der Nutzeffect der geleisteten Arbeit ein entsprechend geringer. Soll speciell letzterer erhöht werden, so bedarf die Luft vor ihrer Verwendung einer entsprechenden Vorwärmung in einem ganz primitiven Ofen mit Coksfeuerung, und je nach dem Grade dieser Vorwärmung lässt sich der Werth der erhaltenen Nutzleistung des Arbeitsmotors bis zu 80 Proc. der aufgewandten Kraft in der Centrale erreichen.

Sonach berechnet sich der in letzterer aufgewandte Kohlenverbrauch für eine Stundenpferdekraft zu 1,02 kg bezogen auf eine Stundenpferdekraft abgegeben am Arbeitsmotor, letzterer in der Grösse von 4, 6 — 10 Pferdekraften. Bedenkt man nun, dass solche kleine Motoren, wie sie speciell im Kleingewerbe vorhanden sind,



Druckluftanlage, um Wein aus der Kellerei direct in Versandfässer zu drücken.

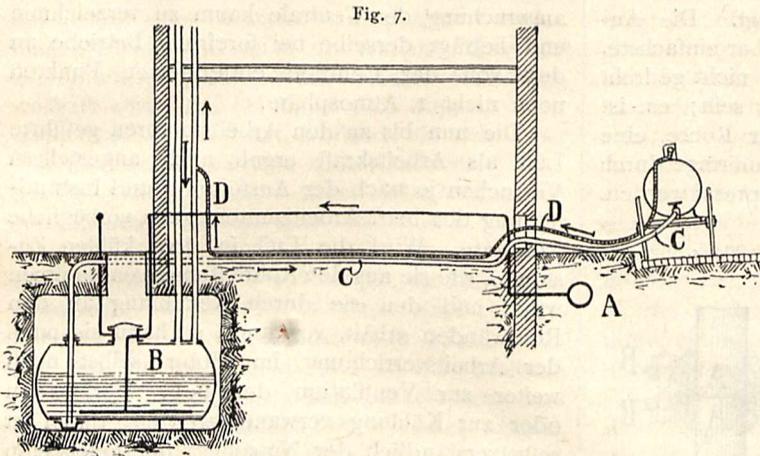
einen Kohlenverbrauch bis zu 4 kg ergeben, so erhellt hieraus schon der erhebliche Nutzen der Anwendung von Druckluft beim kleinen Mechaniker. Dabei ist noch die Bedienung des Arbeits-

motors, wie bereits erwähnt, die denkbar einfachste und kann von jedem ungeschulten Arbeiter versehen werden.

Aber nicht allein in kleinen Werkstätten findet in Paris die Druckluft ihre Verwendung,

schluss an das Druckrohrnetz benützt, wodurch die bisher üblichen Bierpumpen gänzlich in Wegfall gekommen sind. In gleicher Weise sind viele Installationen in den grossen Weinhallen ausgeführt. So stellt Fig. 6 z. B. die Anlage beim

Bahnhofs Percy dar, um Weine aus den Kellern direct in die Versandfässer zu drücken. Es bezeichnet *A* das Hauptrohr der Druckluftleitung in der Strasse. *B* sind Zweigrohre nach den Fässern *CCC*; *D* sind Luftmess- und Controlapparate; *E* = Leitung für die zu befördernde Flüssigkeit. Durch Oeffnen des Hauptahnes in der Zweigleitung vor dem Mess- und Controlapparat tritt die Luft durch diese hindurch in die verschiedenen Fässer und entleert z. B. hier die auf der Strasse lagernden Fässer infolge des Luftdruckes, den sie auf die Flüssig-



Einrichtung zum Entleeren von Latrinen durch Druckluft.

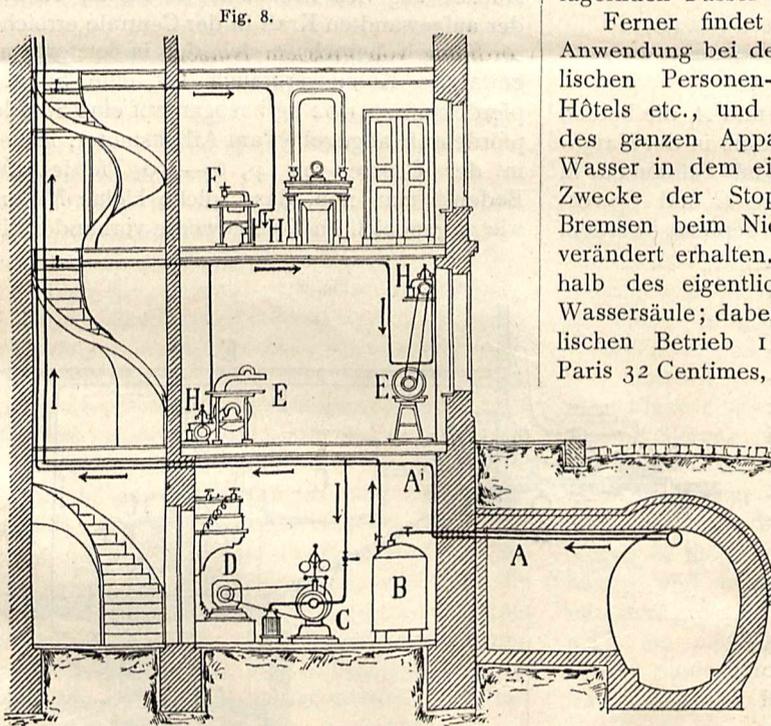
sondern auch durchschnittlich in grossem Maassstabe zur Erzeugung elektrischer Beleuchtung von Strassen, Theatern, Cafés etc. So haben die Banque de France und der Crédit Lyonnais

keit ausübt, in die Leitung *E*, aus der dann wieder die im Keller lagernden Fässer gefüllt werden. Umgekehrt kann die Druckluft letzteren zugeführt und es können die auf der Strasse lagernden Fässer gefüllt werden.

Ferner findet die Druckluft immer mehr Anwendung bei den bisher bestandenen hydraulischen Personen- und Gepäckaufzügen der Hôtels etc., und zwar ohne jede Veränderung des ganzen Apparates, es bleibt sogar das Wasser in dem eigentlichen Drückcylinder zum Zwecke der Stopfbüchsdichtungen und zum Bremsen beim Niedergehen der Fahrstühle unverändert erhalten. Die Luft drückt nur ausserhalb des eigentlichen Arbeitscylinders auf die Wassersäule; dabei kostete beim früheren hydraulischen Betrieb 1 Cubikmeter Druckwasser in Paris 32 Centimes, während 1 Cubikmeter Druck-

luft auf atmosphärische Spannung bezogen nur 1½ Centimes kostet.

Eine Einrichtung zum Entleeren von Latrinen veranschaulicht Fig. 7. Aus der Strassenleitung *A* gelangt die Druckluft in den Behälter *B*, drückt daselbst auf die Flüssigkeit und letztere gelangt somit durch den Schlauch *C* nach dem auf der Strasse stehen-



Einrichtung zum Betriebe kleinerer Dynamos und Werkzeugmaschinen durch Druckluft.

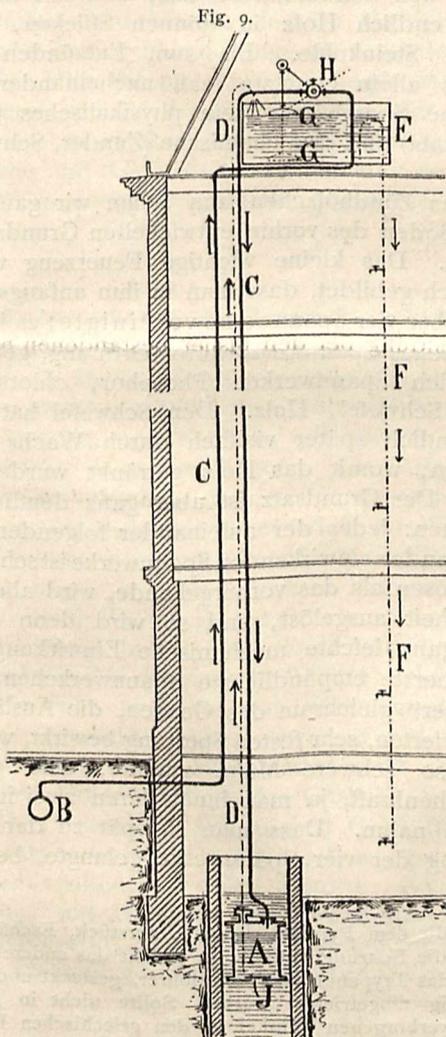
je eine eigene Rohrpost mit Luftbetrieb für ihre einzelnen Bureaux untereinander. In Restaurants wird dieselbe zum Heben von Bier etc. aus Fässern in den Kellern durch An-

den Fuhrwerk. Durch Schlauch *D* können die schädlichen Gase entweichen.

Fig. 8 zeigt eine complete Einrichtung zum Betriebe kleinerer Dynamos im Kellergeschoss, so-

wie mehrerer Werkzeugmaschinen, Nähmaschinen etc. in den oberen Stockwerken. Aus den in diesem Falle in die städtische Canalisation verlegten Druckrohren *A* gelangt die Druckluft zuerst in den Sammelbehälter *B*, treibt zunächst im Kellerraum einen Luftmotor *C* zum Betriebe der Dynamomaschine *D*, gelangt dann nach dem I. Stockwerke, das als Werkstätte eingerichtet ist, und treibt daselbst verschiedene Drehbänke und sonstige Arbeitsmaschinen *E*, sowie in dem II. Stockwerke z. B. eine Nähmaschine *F*, zu welcher beiden letzteren Betrieben wiederum kleine Luftmotoren *H* aufgestellt sind. Durch eine zweite von der ersteren unabhängige Rohrleitung *A*₁ wird die Druckluft weiteren Abnehmern in höher gelegenen Stockwerken zugeführt.

Fig. 9 zeigt eine Einrichtung zum Heben von Nutzwasser aus Brunnen auf ein im Dach-



Anlage zum Heben von Nutzwasser aus Brunnen.

boden aufgestelltes Gefäss, von dem aus das ganze betreffende Gebäude mit Wasser versehen wird. Es bezeichnet *A* einen in einem Brunnen angebrachten Behälter, in den die Druckluft von

der Strassenleitung *B* durch Zweigleitungen *C* geführt wird. Die Druckluft drückt auf das in dem luftdichten Behälter *A* eingeschlossene Wasser und treibt dasselbe durch die Rohrleitung *D* nach dem auf dem Dachboden aufgestellten Behälter *E*, woselbst dieselbe ausgiesst. Dieses Wasser gelangt von hier aus durch die Wasserleitungen *F* für den Hausbedarf nach den einzelnen Stockwerken. An dem oberen Behälter *E* ist eine Vorrichtung mit Schwimmer *G* angebracht, deren Wesen darin besteht, dass der auf der Oberfläche des Wassers schwimmende Schwimmer *G* einen Lufthahn *H* öffnet, sobald nur wenig Wasser in dem oberen Behälter *E* ist, wodurch die Druckluft in den im Brunnen befindlichen Behälter *A* gelangen kann und das in den letzteren vorher schon durch das Bodenventil *J* eingetretene Wasser hoch treibt, dabei das Bodenventil schliesst, so dass das Wasser nicht mehr nach unten entweichen kann.

In dem Maasse, wie sich der obere Behälter mit Wasser füllt, steigt der Schwimmer *G* mit hoch, schliesst allmähig den Lufthahn *H*, und zwar ist derselbe ganz geschlossen, sobald der Behälter *E* voll ist. Zugleich ist aber auch der untere Behälter *A* entleert und es öffnet sich jetzt wieder das Bodenventil an demselben, der letztere füllt sich wieder mit Wasser. Wo die Preise für Wasserentnahme aus der städtischen Wasserleitung ziemlich hohe sind, ist diese Anordnung von grossem Nutzen.

Die Controle des Luftverbrauchs besorgt ein Controlapparat, ähnlich wie der Gas- und Wassermesser, und wird hiernach der Preis der verbrauchten Luft festgesetzt; grössere Consumenten haben entsprechende Rabattsätze; die Kosten für den Cubikmeter Druckluft bezogen auf atmosphärische Spannung betragen von $\frac{1}{2}$ bis 2 Centimes.

Aus dem bisher Geschilderten vermag ein jeder einsichtsvolle und vorurtheilsfreie Leser den immensen Nutzen der Anwendung von Druckluft sowohl für Industrie als auch für das Gesamtwohl der betreffenden Städtebewohner zu ersehen und wird dieselbe trotz der vielen speciell von elektrischen Firmen versuchten Anfeindungen unbehindert sich weiter Bahn brechen, wie auch die Zeit wohl nicht mehr allzu ferne sein wird, in der die Druckluft auch in Deutschland ihren Einzug hält, da bereits mehrere Finanzinstitute das Ausführungsrecht für Deutschland erworben haben.*)

[493]

*) Nach den neuesten Zeitungsberichten hat die Stadt Offenbach am Main in ihrer Stadtverordnetensitzung vom 5. Juni d. J. eine Druckluftanlage System Popp beschlossen und mit der Ausführung die Commanditgesellschaft L. A. Riedinger in Augsburg beauftragt. Auch in Wien, wo vor Kurzem eine Ausstellung die Vorzüge der Druckluft darlegte, scheint die baldige Errichtung einer Anlage gesichert zu sein, da bis Ende Juni daselbst schon für 6000 Pferdekräfte sich Abnehmer von Druckluft gemeldet hatten.

Cultur und Technik.

Von F. Reuleaux.

(Schluss.)

Wir können uns jetzt auch ohne Besorgniss vor Unklarheit nach der Seite der modernsten aller technischen Neuheiten, der elektromechanischen, hinwenden. Hier erkennen wir in der galvanischen Batterie oder Kette ein chemisches Laufwerk, welcher Ausdruck wohl gestattet werden kann, da es sich um Bewegungserregung, wenn auch atomistische, handelt; der erzeugte physikalische, elektrische Strom, dessen Ventile, d. i. Sperrklinken, die Contacte, Schleiffedern u. s. w. sind, wird auf mannigfache Art benützt; im Telegraphenwesen wirkt er im Schaltwerk zweiter Ordnung (beim Relais) behufs Auslösung und Wiederfeststellung eines mechanischen Laufwerkes und Betrieb des Schreibwerkes; es ergibt sich hierbei je nach den Umständen dritte bis vierte Ordnung. Die gewöhnlichen Läutewerke der Eisenbahnen arbeiten in fünfter Ordnung, chemisch im Stromerzeugen, physikalisch schaltend im Ankeranziehen, wodurch ein mechanisches Spannwerk (das von der Hand gespannt worden ist) ausgelöst wird; dasselbe treibt ein Hemmwerk, welches wiederum die kleinen Hammerspannwerke spannt (Federn) und alsbald wieder auslöst.

Unter den chemischen Treibwerken nehmen, wie wir sehen, die Spannwerke eine hervorragende Stellung ein. Die künstlich hergestellten darunter werden vom Chemiker je nach den Zwecken so vorbereitet, dass sie langsam oder schnell ihre Spannkraft abgeben. Das Schiesspulver ist das kräftigste Spannwerk, welches das naturistisch tastende Mittelalter an die Stelle des mechanischen, von Menschenhand gespannten Spannwerkes aus Stricken, Bogen und Sehnen in den grossen und kleinen alten Wurfmaschinen setzte. Der Zweck blieb genau derselbe, nur die Spannwerkattung wurde geändert. Die Lunte, mit welcher man das neue Spannwerk auslöste, war an sich selbst ein langsam ablaufendes chemisches Spannwerk; es war völlig getrennt von dem grösseren. Später kam man darauf, beide zusammenzufassen in eine Vorrichtung, zuerst beim Steinschlosse, dann beim Percussionsschlosse. Man ging daselbst in dritte Ordnung hinein.

Das Zündhütchen, als ein ziemlich leicht auslösbares chemisches Spannwerk, löste man mit einem mechanischen Spannwerke, dem Flintenhahne, aus. Die Kugel wurde also mit Spannwerk dritter Ordnung geschleudert, beim Stecherschloss geschieht dies sogar in vierter Ordnung.

Man lasse mich noch ein anderes kleines, winziges Beispiel anführen, nämlich ein paar Worte sagen über das Zündhölzchen.

Wie kurz ist es her, nämlich nicht zwei

Menschenalter, dass wir es besitzen! Und vor dieser kurzen Zeitspanne standen wir Manganimisten im Punkte des Feuerzündens noch ganz nahe den untersten Naturisten. Die Naturvölker zünden bekanntlich unter geschickter, schwer zu erlernender Arbeit Feuer durch Reibung zweier Hölzer an, mit anderen Worten, sie lösen das sehr schwer auszulösende Spannwerk Brennstoff unmittelbar aus. Auch die alten Griechen verfahren so.*) Später kamen dann Stahl und Stein, ein physikalisches Spannwerk, für sich gebraucht. Mit seiner Hilfe entzündete man (und thut es ja auch noch heute häufig) ein leicht auslösbares, nämlich besonders dazu vorbereitetes chemisches Spannwerk, den Zunder, damals aus gebrannter Leinwand bestehend.

Am Zunder, sobald er glimmte, löste man ein etwas schwerer auslösbares chemisches Spannwerk, den Schwefelfaden aus, und mit diesem dann endlich Holz in dünnen Stücken, nicht einmal Steinkohle. Bis zum Entzünden des Holzes allein benutzte man nacheinander vier einzelne Spannwerke, ein physikalisches (Stein und Stahl) und drei chemische (Zunder, Schwefel, Holz).

Das Zündhölzchen nun sehen wir ganz auf dem Boden des vorhin entwickelten Grundsatzes stehen. Das kleine wichtige Feuerzeug wurde dadurch gebildet, dass man in ihm anfangs drei, bald aber vier Spannwerke vereinigte; es ist ein chemisches Spannwerk vierter Ordnung, gebildet aus den Spannwerken Phosphor, chlorsaures Kali, Schwefel, Holz. Den Schwefel hat man bekanntlich später vielfach durch Wachs oder Paraffin, womit das Holz getränkt wurde, ersetzt. Der Grundsatz ist aber ganz deutlich zu erkennen: jedes der aufeinander folgenden und aufeinander einwirkenden Spannwerke ist schwerer auszulösen als das vorhergehende, wird aber mit Sicherheit ausgelöst, und so wird denn durch eine ganz leichte mechanische Einwirkung auf das oberste empfindlichste Spannwerkchen, den „Stecker“ gleichsam des Ganzen, die Auslösung jener vierten, sehr festen Sperrung bewirkt, welche einst so schwere Mühe machte, eine ganze Menschenkraft, ja manchmal deren zwei in Anspruch nahm. Dass man so spät zu der Verbindung der vier Spannwerke gelangte, beweist

*) Mit dem Pyreion, dessen Unterstück, Eschára genannt, die Bohrung enthält, in welche das andere Reibstück, das Trypanon oder der Bohrer, gesteckt und dann quirlartig umgetrieben wurde. Sollte nicht in irgend einem verborgenen Winkel in den griechischen Bergen das Pyreion sich noch erhalten haben? Es würde sehr verdienstlich sein, es an's Tageslicht zu ziehen. Die Feuerkästchen mit Stein, Stahl, Zunder und Schwefelfaden, die ich in frühester Kindheit im Elternhause noch gebrauchen sah, sind wohl in einzelnen Exemplaren der Vertreibung durch das kleine Zündhölzchen noch entgangen, gut wäre es, Muster davon in ethnographischen Museen zur Aufbewahrung zu bringen.

uns, dass der zu Grunde liegende Gedankengang beträchtlich schwierig gewesen sein muss.

Wir haben nun endlich den manganistischen Grundsatz ganz vor uns, in allgemeiner Form sowohl, als auch ebensowohl in grossen, die gewaltigsten Kräfte umfassenden Beispielen, wie herabgehend bis aufs Feine und Kleine, und können nun aussprechen, dass die Methode besteht:

in der auf wissenschaftliche Erkenntniss der Naturgesetze gestützten Ausbildung und der dann folgenden Ueber- und Nebeneinanderordnung mechanischer, physikalischer und chemischer Treibwerke.

Ist das Vorstehende auch wesentlich mit Rücksicht auf mechanisch-technische Endziele entwickelt, so lässt es sich ganz ohne Zwang auch auf die Vorgänge der chemischen Technik anwenden, und möchte deshalb als die ganze Aufgabe in sich fassend angesehen werden können.*) Man hat nur z. B. an chemische Fabrikationen, wie die der Schwefelsäure, der Farben u. s. w. zu denken, bei denen ebenso physikalische und mechanische Mittelglieder eintreten, wie oben neben den mechanischen die beiden anderen.

* * *

Werfen wir von dem nunmehr gewonnenen Standpunkte jetzt wiederum einen Blick auf die wissenschaftliche Technik, so zeigt sich in hellem Lichte, wie deren Ergebnisse mit unseren Lebensgewohnheiten und Formen, mit unserer ganzen Cultur eng zusammenhängen. Wir dürfen hierbei davon absehen, dass wir in unseren Wohnungen geradezu von Tausenden von Gesperrwerken umgeben sind, welche unsere Raumabschlüssungen zu den sicheren, bequemen, für Licht, Luft, Wärmeerhaltung u. s. w. tauglichen erst gemacht haben; wir dürfen von ihnen absehen, weil der naturistische Arbeitsbetrieb Aehnliches, wenn auch weniger Vollkommenes, zu liefern vermöchte. Aber sehen wir uns Anderes an, wodurch unsere Wohnstätten ihren Charakter erhalten haben. Da ist das Gaslicht im Hause, auf der Strasse, im öffentlichen Gebäude. Wir verdanken es einem chemischen Spannwerke vierter Ordnung (Feuer, Retorte, Gasometer, Leitung mit Hähnen, alle Zwischenwerke vernachlässigend), alles grossartig, systematisch durch die Stadtanlage verzweigt. Das Wasser für

*) Die moderne Chemie hat sich mit merkwürdiger Energie darauf geworfen, chemische Spannwerke von höchster Spannkraft und augenblicklichem Ablauf herzustellen, d. i. Explosivstoffe herzustellen. Es liesse sich auch die andere Aufgabe denken, Spannwerke von hoher Energie, aber ganz langsamem Ablaufe zu bilden. Solche würden als Wärmespender von grosser Bedeutung sein können, friedlich, belebend statt zerstörend.

Haus- und Strassenbedarf, wenn einer Flusswasserleitung entnommen, liefert uns ein Treibwerk von mindestens sechster Ordnung. Auf unseren Eisenbahnen bewegen wir uns mit Treibwerken hoher Ordnung, regeln den gewaltigen Dienst mit anderen, lassen durch Treibwerke auf den Bahnen die Lasten führen von Ort zu Ort, von Land zu Land, von Erdtheil zu Erdtheil, tausendmal mehr, als die belebten Wesen tragen könnten. Mit physikalischem Treibwerk haben wir den Botschaftsdienst, geschriebenen und gesprochenen, über den Ball hin eingerichtet.

Wie verfahren wir im Kriege? In Millionen von chemischen Spannwerken, kleinen und grossen, fast immer höherer Ordnung, tragen wir Triebkraft hinaus auf den fernen Kampfplatz und bringen sie mittelst hochgeordneter Treibwerke zur Auslösung.

Auf dem Ocean draussen, Hunderte von Meilen vom Festlande entfernt, wochen-, mondenlang lassen wir uns durch Spannwerkthätigkeit, die wir einem Naturgeschenke abgewinnen, von Treibwerken hoher Ordnung dahintragen durch Wogen und Wind hindurch. Ergiebige Spannwerke, wie die Kohle eines ist, haben wir in der Natur aufgespürt — früh fand der naturistische Mensch schon den Wasserlauf, das dem Spannwerke auf dem Hochgebirge untergeordnete Laufwerk — finden vielleicht zukünftig noch andere, wie vor drei Jahrzehnten das sozusagen damals neuentdeckte Erdöl. Dasselbe war ein hochgespanntes chemisches Spannwerk, sehr geeignet, unter heller Gluth seiner Theilchen aufgelöst zu werden. Eigentlich bestand es aus zwei oder mehr chemischen Spannwerken, von denen einzelne zu leicht gesperrt waren, sich unbeabsichtigtweise auslösten. Wir mussten daher das Naturerzeugniss einem Trennungsverfahren unterwerfen, welches auf manganistischem Wege die zu leicht auslösbaren Theilchengruppen heraussonderte, worauf das Spannwerk erst versendbar und allgemein verwendbar wurde. Die bezüglichen Polizeivorschriften hatten also gefordert, dass die Sperrung eine sicherere sein müsse, wenn das Erzeugniss in den Verkehr eingelassen werden sollte; aber wie hat es dann auch günstig gewirkt! Dies in der Natur sozusagen fertig gefundene, flüssige Spannwerk ersetzte andere, welche wir für die Beleuchtungszwecke der organischen Natur, dem Pflanzensamen, mit beträchtlichem manganistischem Geräth bis dahin entzogen hatten.

Wenden wir uns nach einer andern Seite. Die Feuersbrunst, sie ist eine unbeabsichtigte Auslösung der chemischen Spannwerke, als welche sich so viele Körper erweisen. Die Sperrklinke ist gegen unsern Willen gelöst worden; mit zunehmender Geschwindigkeit, oft rasend, läuft das gewaltige ausgelöste Spannwerk ab. Aber wir drängen heran mit andern Treibwerk,

früher bloss mit Menschenkraft, jetzt aber auch so häufig mit chemischem Spannwerke (Feuerung und Dampfkessel) unter Verwendung von Treibwerken hoher Ordnung, um das ablaufende Spannwerk aufzufangen; manchmal wenden wir auch chemisches Spannwerk mit unmittelbarer Wirkung auf das zum Löschen dienende Wasser an, die sogenannten Gas- oder chemischen Spritzen, wie die Amerikaner sie nennen. Im letzteren Falle ist das Treibwerk für das Wasser von weit niederer Ordnung. Ein Beispiel, wie Treibwerke im Wettbewerb für dieselbe beabsichtigte Bewegung in Verminderung der Treibwerkzahl, d. h. der Höhe der Ordnungszahl, einander den Rang streitig zu machen suchen. Ueberall also der manganistische Gedanke, der manganistische Grundsatz, womit wir unser Leben theils erhalten, theils erleichtern, theils vertheidigen, womit wir theils auch vernichtend gegen andere vorgehen.

Unsere Industrie endlich, welche sowohl die Gebrauchsgegenstände, als auch wiederum die manganistischen Vorrichtungen hervorbringt, was hat sie nicht Culturförderndes geleistet mit dem manganistischen Grundsatz! Hier müssen wir noch etwas näher eingehend verfahren, nämlich einen Maassstab anzulegen versuchen.

Als wesentlichster Helfer für manganistische Arbeit dient uns die Kohle. Dieselbe wird jetzt in einer Menge von etwas über 400 Millionen Tonnen jährlich gefördert und überwiegend zu gewerblichen Zwecken verwendet. Der Ueberschuss über die 400 reicht aus, das Heizungsbedürfnis zu decken. Somit haben wir denn für jeden der 300 Arbeitstage des Jahres $1\frac{1}{3}$ Million Tonnen Kohlen, welche für chemische, mechanische und physikalisch-technische Zwecke verwendet werden. Rechnen wir die ganze damit erzielte Arbeit der Uebersicht halber auf dynamische Leistung um, so ergibt sich — unter der Annahme eines Kohleverbrauchs von $1\frac{1}{4}$ kg für Pferdestärke und Stunde bei zwölfstündiger Tagesarbeit, d. i. $4\frac{1}{2}$ Tonnen für das Jahr und Pferd — eine solche von rund 90 Millionen Pferdestärken (20 Millionen davon werden den statistischen Zählungen und Schätzungen nach thatsächlich in dynamischer Form abgegeben). Auf jede Pferdestärke die Arbeitsstärke von sechs Menschen, starken Männern, gerechnet, ergibt dies 540 Millionen Männerstärken, thätig während 12 Tagesstunden. Diese gewaltige Kraftleistung ist es aber, welche wir 250 Millionen Atlantiker ganz allein — denn die anderen 1250 Millionen Naturisten tragen nichts dazu bei — der Menschheit durch den manganistischen Grundsatz zugeführt haben. Nimmt man an, dass je der zehnte von den 1250 Millionen Menschen eine solche dauernde starke Arbeit, wie vorhin angenommen, täglich ausübe, was wahrscheinlich eine noch viel zu hohe Annahme ist, so ergäbe sich eine

Leistung von 125 Millionen Männerstärken. Wir Atlantiker, das Sechstel der Erdenbewohner, leisten also mit unserer manganistischen Arbeit weit über viermal so viel, als jene leisten können. Das Uebergewicht der Manganisten über die Naturisten ist also nicht ein zufälliges, sondern wird erworben und heimgezahlt durch nützliche Arbeit und erlangt dadurch auch, rein menschlich genommen, seine Berechtigung. Dies um so mehr, als unsere Arbeitsleistung zu jener hingeführt wird: — ich spreche vom grossen Ganzen des Vorganges, nicht von seinen etwa noch bestehenden Mängeln — zur Verbreitung und unter Verbreitung von Cultur und Gesittung. So ist denn die wissenschaftliche Technik zur Trägerin der Cultur, zur kraftvollen unermüdlischen Arbeiterin im Dienste der Gesittung und Bildung des Menschengeschlechtes geworden und verheisst auf eine lange Zukunft hinaus, noch eine Reihe grosser Erfolge den bereits erreichten hinzuzufügen. [552]

RUNDSCHAU.

Zu den — nicht gerade zahlreichen — Dingen, für welche wir der französischen Revolution entschieden zu grossem Danke verpflichtet sind, gehört vor allem die Schaffung des metrischen Systems. Unsere Vorahren, welche sich in vielen Dingen findig und praktisch erwiesen haben, zeigten eine geradezu erstaunliche Unbeholfenheit, sobald es sich um Messungen irgend welcher Art handelte. Die Natur hat die Liebenswürdigkeit gehabt, unsere Hände mit zehn Fingern zu versehen — sie hätte uns ebensogut acht geben können, wie dem Frosch — und diesem Umstande ist es zu verdanken, dass unser Zahlensystem ein Decimalsystem ist. Auch die Indianer zählen nach „Händen“, und nur bei einigen Stämmen findet sich ein Anfang zu einem Vigesimalssystem durch Mitbenutzung der Fusszehen. Was wäre nun natürlicher gewesen, als auch Maasse und Gewichte auf decimaler Grundlage einzutheilen? Dies ist aber niemals geschehen, und zwar wahrscheinlich deshalb, weil die Schaffung von Maasseinheiten mit den Anfängen der Astronomie zusammenfällt. Der Mond übt Störungen auf die rationelle Entwicklung unseres Maasssystems und seine zwölfmal im Jahre wiederholten Wanderungen bewirken die Einführung eines Duodecimalsystems. Bald wird auch dieses nicht mehr streng eingehalten; so sehen wir allmählig in allen Ländern geradezu abenteuerliche Gewichts- und Maasseintheilungen entstehen, welche, bei dem Mangel irgend welcher Normalgrössen, nun noch von gewissenlosen Menschen in selbstsüchtiger Absicht verstümmelt wurden. Jedes Städtchen hatte sein Gewichtchen, Mässchen und Münzchen, und eine heillosen Confusion war die Folge dieser schönen Zustände. Die Obrigkeiten führten dabei einen beständigen Kampf gegen Gewichts-fälscher und Münzbesneider, deren Unwesen sie durch häufige Regulirung der Maasseinheiten zu steuern suchten. Dabei wurde oft das erste beste Gewicht oder Maass als Normaleinheit angenommen, so dass auch der gleiche Ort zu verschiedenen Zeiten verschiedene Maasse und Gewichte besass.

Solchen Zuständen konnte nur eine Radicalcur ein Ende machen. Die letzten Jahrzehnte des vorigen Jahrhunderts sind ausgezeichnet durch den Ordnungssinn ihrer wissenschaftlichen Welt. Ein Linné räumt im Pflanzen- und Thierreich auf, ein Lavoisier proclamt

die Waage als das Siegeszeichen der Chemie, ein Newton, Kant, Laplace schaffen Ordnung am Himmel. Der Einfluss solcher Männer führte auch zur Schöpfung des metrischen Systems. Als Einheit wird der zehnmillionste Theil des Erdquadranten gewählt. Dass dabei die Länge dieser Einheit durch Zugrundelegung falscher Messungen etwas zu gering gefunden wird, ist ganz gleichgültig. Nicht auf die Grösse dieser Einheit kommt es an, sondern auf ihre Handlichkeit und auf die Zweckmässigkeit ihrer weiteren Eintheilung, und dass diesen beiden Forderungen das Meter voll gerecht wird, ist heute, nach fast hundertjähriger Erprobung, unbestrittene Thatsache. Das metrische System hat einen grossen Theil der Culturwelt erobert und wird wohl für alle Zukunft das normale Maass- und Gewichtssystem bleiben.

Dieser Thatsache gegenüber ist es geradezu unbegreiflich, dass einzelne hochstehende Nationen mit ungläublicher Zähigkeit an den verrückten alten Systemen festhalten. England und Nordamerika, die Länder, welche sonst jeden Fortschritt mit offenen Armen empfangen, verschliessen sich noch heute dem metrischen System. Nur die Chemiker, theilweise auch die Physiker jener Länder haben das metrische System ihren rein wissenschaftlichen Forschungen zu Grunde gelegt; die Forscher anderer Disciplinen, sowie die ganze Technik und der gesammte Handel dieser Länder folgt noch dem alten System. Von der Unzweckmässigkeit desselben mögen die nachfolgenden Zahlen einen Begriff geben. Das Längen- und Flächenmaasssystem, Meile, Fuss, Zoll, Linie, Oudratmeile und Acre sind ziemlich genau bekannt und sollen hier nicht besprochen werden. Es sei nur erwähnt, dass diese Maasse weder unter sich, noch in ihren Beziehungen zum Meter genügend einfache Verhältnisse zeigen. Viel schlimmer noch steht es mit den Hohlmaassen und Gewichten. Abgesehen von dem sogenannten „Apothekerpfund“ und dessen Theilen, welche von der englischen Regierung abgeschafft sind, trotzdem aber noch vielfach benutzt werden, existirt noch das officielle „Avoirdupois“-Gewicht, dessen Pfund in 16 Unzen zerfällt. Jede dieser Unzen ist getheilt in $437\frac{1}{2}$ Grains, so dass das ganze Pfund 7000 Grains enthält. Dieses Pfund entspricht 453 metrischen Grammen. Gehen wir aufwärts, so finden wir, dass 112 Pfund einen Centner ausmachen. 20 dieser Centner sind eine Tonne, welche somit unserer Tonne von 1000 kg sehr nahe kommt. Lebende Geschöpfe (Menschen, Thiere) werden aber nicht nach Centnern gewogen, sondern nach Stone, deren einer 16 Pfunden entspricht. Als Hohlmaasse haben wir den Cubikfuss, welcher in keinem einfachen Verhältniss zum Pfunde steht, und die Gallone, welche einen Anlauf zur Einführung des metrischen Systems bildet, denn sie entspricht dem Volum von 10 Pfunden Wasser, gemessen bei 62° (weshalb nicht 63° ?) Fahrenheit, also einer Temperatur, welche mit unserer Normaltemperatur von 4° C. nicht zusammenfällt. Die Gallone zerfällt in 4 Quarts oder 8 Pints oder 160 flüssige Unzen, die flüssige Unze aber in 480 Minims, so dass also ein Minim das Volum von 0,911 Grains Wasser ist!

Man fragt sich, wie es möglich ist, dass hochstehende Nationen ein solches Tohu-Wabohu dem klaren und übersichtlichen metrischen System vorziehen können. Und doch ist dieses der Fall. Noch ganz neuerdings hat eine zur Erwägung dieser Frage ernannte Commission die Beibehaltung des alten Systems empfohlen. Die Begründung lief wesentlich darauf hinaus, dass man das bisherige System gewöhnt sei und dass es viele Leute gäbe, welche mit dem Gebrauch von Decimalbrüchen nicht vertraut seien!

Solche Ergebnisse sind in hohem Grade zu beklagen. Denn England und die Vereinigten Staaten spielen eine so wichtige Rolle unter den atlantischen Nationen, dass auch wir nicht eher uns voll am Besitz des metrischen Systems erfreuen können, bis nicht auch sie unserm Beispiel gefolgt sein werden.

Wir glauben den Balken im Auge unseres Nächsten genügend gezeigt zu haben, wir dürfen aber auch nicht des ziemlich kräftigen Splitters in unserm eignen vergessen. Das Rechnen nach Dutzenden wird unsere Generation so wenig los werden, wie unsere bisherige, unzweckmässige und nicht metrische Zeiteintheilung nach Stunden, Minuten und Sekunden. Ein Gleiches gilt von der Theilung des Kreises in Grade, Minuten und Sekunden. Dagegen haben wir im täglichen Handel und Wandel noch einige antediluvianische Einrichtungen, gegen die das Publicum unter kräftigster Beihilfe der Behörden Front machen sollte. Wer denkt nicht mit stillem Grauen an die „Mandel“ und „Schock“ des Lebensmittelverkehrs, welche ebenso leicht aus der Welt zu schaffen wären, wie die einst so beliebten „Maass“ und „Schoppen“, welche heute nur noch dem Namen nach existiren, in Wirklichkeit aber dem metrischen System eingeordnet worden sind. Ein anderer abschaulicher und zu täglichen Betrügereien führender Gebrauch ist die Anwendung von Hohlmaassen auf Dinge, die gar nicht gemessen werden können. Es mag allenfalls noch angehen, wenn Getreide, Bohnen, Erbsen nach Cubikmetern gemessen werden, obschon auch in diesem Falle ein Missstand vorliegt, da das spezifische Gewicht solcher Waaren schwankt. Aber geradezu verblüffend ist es, wenn wir sehen, dass der in allen Dingen so streng überwachte Lebensmittelkleinhandel Deutschlands Aepfel, Birnen, Nüsse, Rüben u. dgl. nach Litern misst! Hier ist schrankenloser Willkür des Verkäufers Thür und Thor geöffnet. Ein grosser Apfel füllt ein Litermaass so aus, dass kein zweiter Apfel Platz hat. Ist der Verkäufer gut gelaunt, so baut er auf das Litermaass mit dem einen Apfel noch 4 oder 5 andere Aepfel auf, ist er verstimmt, so lässt er dies bleiben. Ein Liter kann also ebensowohl aus 6 Aepfeln, als aus einem einzigen bestehen. Und ebenso geht es mit allen anderen Dingen, welche gemessen werden, anstatt, wie es einzig richtig wäre, der Gewichtsbestimmung zu unterliegen. Hier bietet sich eine treffliche Gelegenheit zu einem Machtspruch der hohen Obrigkeit! [592]

* * *

Eisenbahn-Signal-System. Die Firma L. Froben in Berlin arbeitet an der Einführung des patentirten Eisenbahn-Signal-Systems von Th. Perls in Würzburg. Das System ist ungemein vielseitig. Es besteht in der Hauptsache aus drei elektrischen Leitungen, die zwischen den Schienen liegen und den auf den Stationen, wie auf den Locomotiven erzeugten Strom fortleiten. Dieser Strom bewirkt zunächst das selbstthätige Läuten der Locomotivglocke in der Nähe von Uebergängen und ermöglicht eine Verbindung zwischen den Zügen und den Stationen, sowie zwischen den auf demselben Geleise fahrenden Zügen, und zwischen den Bahnhöfen und den Wärtern und Weichenstellern. Ferner warnen die Leitungen den Locomotivführer, wenn ihm ein Zug entgegenkommt oder ihn zu überholen droht, und wenn das Geleise etwa durch abgerissene Wagen versperrt ist. Endlich verhütet das Signalsystem eine Entgleisung infolge einer falschen Weichenstellung oder des Einfahrens in ein todes Geleise und bewirkt es, dass der Bahnhofsvorstand jedem Zuge jeden Augenblick das Haltezeichen geben kann. Me. [556]

* * *

Pneumatischer Niveauanzeiger. Immer mehr und mehr macht sich in der Neuzeit das Bestreben geltend, über gewisse Vorgänge bei Maschinen und Apparaten auch an anderen Orten, als in deren unmittelbarer Nähe orientirt zu sein. Sogenannte Telethermometer zum Beispiel benachrichtigen uns auf beliebige Entfernungen, sobald die Temperatur in einem Raume einen gewissen Wärmegrad überschreitet. Nicht minder wichtig ist es häufig, das Niveau einer Flüssigkeit in einem Reservoir

auf grössere Entfernungen zu registriren. Ein sehr einfacher Apparat, der diesem Zwecke dient, ist der im Jahre 1889 auf der Pariser Ausstellung befindlich gewesene Hydrometer Decoudun. Der Apparat besteht, wie wir dem Pariser „Cosmos“ entnehmen, aus einer gusseisernen Glocke, die schwer genug ist, um auf dem Boden des die Flüssigkeit enthaltenden Behälters zu bleiben. Von dem oberen Theile der Glocke führt eine äusserst dünne Metallröhre nach dem Orte, an welchem man das Niveau der Flüssigkeit ablesen will, zu einem besonders construirten Manometer. Steigt die Flüssigkeit im Reservoir, so wird die Luft in der Glocke verdichtet, und die hierdurch erzeugte Druckvermehrung wird durch die Röhre zu dem entfernten Manometer geleitet und dort angezeigt. Der Durchmesser der verbindenden Röhre ist so klein gewählt, dass die Temperaturschwankungen der umgebenden Luft ohne wesentlichen Einfluss auf die nur für die Praxis berechnete Thätigkeit des Apparates sind. Wie wir bemerken wollen, ist der beschriebene Apparat nur für solche Flüssigkeiten anwendbar, deren Temperatur constant bleibt, da selbst geringe Schwankungen derselben im Reservoir sich der in der Glocke befindlichen Luft mittheilen und hierdurch bedeutende Fehler in den Angaben verursachen würden.

[569]

* * *

Brennan-Torpedo. Ueber diesen bisher wenig beachteten, aber, wie es scheint, hochwichtigen Torpedo entnehmen wir der *Times* den nachfolgenden Bericht.

Der Erfinder Brennan ist ein Australier. Er erdachte 1878 seinen originellen Apparat. Die Regierung von Victoria wandte der Sache einige Aufmerksamkeit zu, doch blieb sie schliesslich liegen. Als die englische Regierung im Jahre 1880 von den Versuchen Kenntniss erhielt, entsandte sie eine Commission zur Prüfung. Diese fand den Brennan'schen Torpedo bereits unter allerlei Gerümpel in einer Remise in Melbourne, berichtete aber so günstig über den Torpedo, dass Brennan nach England berufen wurde und hier eine Abfindung von 5000 £ sowie ein jährliches Gehalt von 2000 £ für 5 Jahre erhielt. Brennan hat seine Erfindung so vervollkommnet, dass ihr grosser Werth für die Küstenvertheidigung jetzt definitiv anerkannt ist. Das englische Parlament hat ihm daher neuerdings eine Nationalbelohnung von 110 000 £ (2 200 000 M.), sowie ein weiteres Jahresgehalt von 1500 £ für 5 Jahre bewilligt.

Der Brennan-Torpedo gehört zu den steuerbaren Torpedos, unterscheidet sich aber von dem Whitehead-Torpedo, dem er sonst in seiner äusseren Gestalt ähnlich ist, dadurch, dass er seine Kraftquelle nicht mit sich führt. Im Whitehead-Torpedo ist diese Kraftquelle bekanntlich stark comprimirt Luft, welche den grössten Theil des Torpedo erfüllt. Dagegen wird der Brennan-Torpedo von einer gewöhnlichen stationären Dampfmaschine bewegt, welche am Lande aufgestellt ist. Die Art, wie die Kraft dieser Maschine auf den Torpedo übertragen wird, ist überraschend elegant und einfach. Jede der zwei Propellerschrauben des Torpedos steht mit einer einfachen Trommel in Verbindung, auf welcher ein feiner Stahldraht aufgewickelt ist. Indem nun die Maschine an diesen Drähten zieht, versetzt sie die Trommeln und damit die Propellerschrauben in Bewegung. Es ergibt sich das scheinbar paradoxe Resultat, dass, je kräftiger man an den Drähten zieht, desto rascher der Torpedo von der Kraftquelle wegläuft. Die Steuerung wird dadurch bewirkt, dass die Maschine die beiden Drähte mit ungleicher Schnelligkeit einzuziehen vermag. Es bewegen sich dann die Schrauben mit ungleicher Kraft und der Torpedo folgt dem Impulse der kräftigeren von den beiden.

Am 5. Juli d. J. wurde ein grösserer Versuch mit dem Brennan-Torpedo an der Küste der Insel Wight veranstaltet. Eine alte werthlose Kohlenbrigg, mit 400 Tonnen Schutt beladen, wurde an einem genügend

langen Drahtseil von einem Dampfer durch's Meer geschleppt. Sobald dieselbe in der Nähe der Torpedostation angelangt war, sah man aus derselben einen weissen länglichen Gegenstand, den Torpedo, in's Meer springen. Eine kleine Flagge war auf demselben angebracht, welche erlaubte, seinen Gang zu verfolgen. Es herrschte starker Wind und eine sehr erhebliche Strömung. Der Torpedo erhielt zunächst absichtlich eine falsche Richtung, welche während des Laufes corrigirt wurde. Mit grosser Sicherheit traf der Torpedo genau die Mitte der Brigg. Eine mächtige Schutt- und Wassergarbe stieg empor, dann war die Brigg auf immer verschwunden.

Man hegt an maassgebender Stelle in England die grössten Hoffnungen über den Werth des Brennan-Torpedo für die Küstenvertheidigung und ist der Ansicht, dass ungeheure Summen dadurch gespart werden können, dass man an der Küste statt der sonst üblichen Fortificationen eine grosse Anzahl von Torpedostationen anlegt.

[596]

* * *

Von einem sonderbaren Sturze berichtet das *Bulletin de l'Industrie Minérale*: Ein Bergmann stürzte aus einem Gange, welcher auf einen Schacht hinauslief, 100 m tief. Er fiel in einen Schlamm, der von einer $7\frac{1}{2}$ cm hohen Wasserschicht überdeckt war. Als man nach etwa 10 Minuten ihm zu Hilfe eilte, zeigte es sich, dass er unverletzt geblieben war. Er scheint also weder die Wände des Schachtes gestreift zu haben, noch auf die Trümmer seiner Karre, welche ihm voran in die Tiefe gestürzt war, aufgeschlagen zu sein. Die Fallgeschwindigkeit, mit welcher er den Boden erreichte, lässt sich zu etwa $42\frac{2}{3}$ m, die Fallzeit zu 4,12 Secunden berechnen. Vermuthlich dauerte indessen der Sturz länger. Der Mann konnte sich der Vorstellungen, welche er während des Falles hatte, nicht erinnern. Auffallend erscheint es, dass der Gestürzte bei Bewusstsein blieb und dem Ertrinken im Wasser entging.

Bi. [490]

BÜCHERSCHAU.

Julius Hensel. *Das Leben, seine Grundlagen und die Mittel zu seiner Erhaltung.* Physikalisch erläutert zum praktischen Nutzen für Ackerbau, Forstwirtschaft, Heilkunde und allgemeine Wohlfahrt. Zweite Auflage. Philadelphia und Leipzig. Böricke & Tafel. 1890. Preis 12 M.

Der Verfasser versucht, wie er selbst in seiner Einleitung bekennt, in dem vorliegenden Werke „das Räthsel des Lebens zu lösen“, eine Aufgabe, deren Bewältigung, seiner Ansicht nach, in früheren Zeiten oft erfolglos in Angriff genommen, in neueren Zeiten aber als aussichtslos verlassen worden ist.

Nun ist aber das Leben ein höchst mannigfaltiges Ding, welches in millionenfacher Weise in Erscheinung tritt und in seinen Beziehungen zum Unbelebten dem Naturforscher stets auf's Neue zu denken giebt. Wir dürfen uns daher nicht wundern, dass des Verfassers Lösung dieses vielgestaltigen Räthsels sich zu einem recht dickleibigen Buch und inhaltlich zu einer *Dissertatio de rebus omnibus et quibusdam aliis* gestaltet. Wer wäre nicht bereit, sich durch eine ganze Bibliothek durchzuarbeiten, wenn ihm als Preis die Entschleierung des Bildes von Saüs, die Lösung des „Räthsels des Lebens“ winkte?

Wenn nun der wissbegierige, aber naturwissenschaftlich vorgebildete Leser zu dem gedachten Zwecke das vorliegende Werk zur Hand nimmt — und dies scheinen schon viele gethan zu haben, denn es liegt in zweiter Auflage vor — so wird er sich von vornherein wundern über die Methode, welche der Verfasser einschlägt.

Indem er angiebt, sich auf die Grundlage der mechanischen Wärmetheorie, bezw. des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft stellen zu wollen, verwirft er gleichzeitig das Experiment als Hilfsmittel naturwissenschaftlicher Forschung und verspricht dem Leser „durch die Fackel des logischen Denkens das Dunkel des Lebensräthsels in Licht zu verwandeln.“

Besagte Fackel wirft nun allerdings höchst merkwürdige Strahlen! Es sei uns gestattet, einige derselben hier zur Erbauung des Lesers aufleuchten zu lassen.

Was zunächst die Entstehung belebter Wesen anbelangt, so wird diese Frage von dem Verfasser auf die einfachste Weise gelöst — durch Annahme von Urzeugung in ihrer schroffsten Form. Dass feinertheilte Urgesteine sich unter dem Einfluss von Sonne, Licht und Luft in Pflanzen verwandeln, ist nach des Verfassers Ansicht ausgemachte Sache; die Form dieser Pflanzen ist eine Resultate der den Mineralbestandtheilen innewohnenden formgebenden Krystallisationskraft. Geradezu dramatisch wirkt die Schilderung von der „Urzeugung des Weinstocks, dessen Entstehung auf dem ungemein kali- und kalkhaltigen Gestein des Ararat der Rang einer beglaubigten Geschichte“ zukommt. Verf. nimmt eine gewaltige vulkanische Eruption als erste Ursache dieser beglaubigten Geschichte an. „Die bedeutende Ausdehnung, in welcher der glasige Fluss der zerschmolzenen Erdrinde emporstieg, musste im weiten Umkreis die erhitzte atmosphärische Luft verdrängen. Kaum begann der glühende Glasfluss zu erstarren, so stürzten die bis dahin zurückgedrängten Luftschichten krachend in dem leeren Platz zusammen und die Elektrizität der Atmosphäre entlud sich in Donnerschlägen von so ungewöhnlicher Stärke, dass die Dünste des ganzen Erdumfanges in den riesigen Luftkrater zu einem Wolkenbruch herbeigezogen kamen, den uns die Sage unter dem Namen der Sintflut meldet. Unter diesem Wolkenbruch zerbarst der heisse Lavaglasfluss zu Staub und Pulver, gleich den Bologneser Fläschchen, in die man einen Glassplitter fallen lässt, und aus solchem Staub und Pulver, im Verein mit Regen und Sonne, entstand ein Paradies!“

Diese Schilderung ist ja vom poetischen Standpunkte ganz zulässig; naturwissenschaftlich sagt sie uns nichts. Noch viel weniger befriedigend aber ist es, wenn der Verfasser aus der Thatsache, dass in angeblich wohl verwahrten Rhabarberwurzeln, Knochen und Samen nach einiger Zeit Maden oder Käfer gefunden wurden, schlankweg den Schluss zieht: Diese Insecten können nur durch Urzeugung, durch Verwandlung der genannten Substanzen unter dem Einfluss feuchter Wärme entstanden sein. Wer dies zugeben kann, der wird mit dem Verfasser logisch (?) weiter schliessen müssen: Gerade so wie im Essig heutzutage noch die Essigaale durch Urzeugung entstehen, so entstanden in dem an den Ursubstanzen des thierischen Lebens (ameisensäurer Harnstoff, phosphorsaures Ammoniak und ölbildender Kohlenwasserstoff) reichen Urmeere Robben und Walfische, ohne dass noch in der Luft Sauerstoff vorhanden war. „Die Walfische müssen“ (so sagt der Verfasser) „die ersten Säugethier-Körper gewesen sein, denn es ist ein physiologisches Gesetz, dass mangelnde Muskelbewegung bei Sorglosigkeit und bei guter Ernährung die Fettsucht hervorruft. Da nun kein Säugethier stärker an der Fettsucht leidet, als der Walfisch, und da deren bewusstloser Körper, weil es noch keinen Sauerstoff in der Atmosphäre gab, zur Muskelunthätigkeit verurtheilt war, so mussten fettsüchtige Walfischleiber das Resultat der ersten Urzeugung sein.“ So zu lesen auf S. 227. Wen solche Logik nicht überzeugt, der gehört eben zu jenen, welchen, wie der Verfasser sagt, „der geistige Aufschwung fehlt.“

Wir müssen uns leider versagen, dem Leser mit manchen Citaten aufzuwarten, welche denselben vielleicht noch mehr verblüffen würden, als die bereits mitgetheilten. Namentlich die chemischen Errungenschaften des Verfassers sind solcher Art, dass sie, wenn sie allgemein

anerkannt würden, unsere gesammte bisherige Forschung einfach auf den Kopf stellen müssten.

Aber gerade darin liegt der schwache Punkt des ganzen Buches. Wenn ein denkender Mensch, sei es durch das Experiment (welches der Verfasser verschmäht), sei es durch correcte logische Schlussfolgerung zu einem Ergebniss gelangt, welches mit den bisherigen Errungenschaften der Wissenschaft im Widerspruch steht, so liegt darin für alle billig denkenden Forscher eine Aufforderung, zu prüfen, ob nicht doch dieses neue Ergebniss das Richtige und das bisher Gegläubte Irrthum sei. Wer aber zu dem Resultate kommt, dass überhaupt alle bisherige Forschung ein Unsinn und durch das von ihm gefundene Neue zu ersetzen sei, der thäte besser, sich zu fragen, ob der Widerspruch zwischen seinen Anschauungen und denen aller seiner Mitmenschen nicht vielleicht auf einem Fehler seiner eigenen „Logik“ beruhe.

Der Verfasser des vorliegenden Buches ist weit davon entfernt, diesen totalen Zwiespalt zwischen seinen Anschauungen und der gesammten Wissenschaft zu fürchten. Im Gegentheil, er hebt denselben durch barocke Ausdrucksweise noch hervor. In diesem Sinne wenigstens müssen wir Sätze auffassen, wie der folgende, der als Erläuterung der Behauptung dienen soll, der Mensch sei eine „umgekehrte Pflanze“: „Wir laufen nämlich mittelst der Verzweigungen unseres Gehirn-Eies auf der Erde umher, während die Kartoffelknolle mit dem Gesichte in der Erde liegt und ihre Zweige nach oben streckt.“ S. 477.

Bei einer Besprechung des Weinstockes sagt der Verfasser: „Im Wein steckt der phosphorhaltige Felsen-Geist oder Stein-Geist.“ Wir haben stets den Wein-Geist für einen Hauptbestandtheil des Weines gehalten. Derselbe ist aber nicht phosphorhaltig.

Uebrigens verfolgt der Verfasser mit seinem Buche nicht nur den Zweck, die Mitwelt von seinen neuen kosmogonischen Entdeckungen in Kenntniss zu setzen, sondern auch den viel realeren, für die Wirkungen eines von ihm erfundenen neuen Düngemittels, bestehend aus fein gemahlten Gesteinen (Dolomit, Gyps, Porphy) Erklärungen und Belege zu geben. Es scheint, dass der Verfasser bezüglich dieses Punktes auf Widerspruch bei den Agriculturchemikern gestossen ist. Wir halten uns nicht für competent, in dieser Frage eine Ansicht zu äussern, hoffen aber, dass Verfasser den Werth dieses neuen Düngemittels nicht bloss durch „logische Schlussfolgerung“, sondern durch das sonst von ihm verschmähte Experiment erweisen wird. Wenn es ihm gelingt „Steine in Brod zu verwandeln“, dem Boden grössere Erträge abzurufen, der darniederliegenden Landwirthschaft aufzuhelfen, dann wird der Verfasser Grösseres errungen haben, als wenn er alle „Räthsel des Lebens“ gelöst hätte, und wir werden zu den Ersten gehören, welche dies dankbar anerkennen. S. 1564]

POST.

Herrn E. F., Dresden. Sie wünschen, etwas Näheres über die Wassergefälle der Schweiz zu erfahren. Wir werden Ihrem Wunsche in einer unserer nächsten Nummern bei Gelegenheit einer Bücherbesprechung Rechnung tragen. Der Herausgeber. [593]

Druckfehlerberichtigung. In Nr. 40, Seite 638, 1. Spalte, Zeile 30 von unten lies: Uhrwerk statt Walzwerk.

Zuschriften an die Redaktion sind zu richten an den Herausgeber Dr. Otto N. Witt, Westend bei Berlin.

Anzeigen finden durch den Prometheus weiteste Verbreitung. Annahme bei der Verlagsbuchhandlung, Berlin S.W. 46, und bei allen Inseerat-Agenturen.

ANZEIGEN.

Preis für das Millimeter Spaltenhöhe 20 Pfennig.
Bei Wiederholungen entsprechender Rabatt.
Grössere Aufträge nach Vereinbarung.

Zu **Gasfeuerungs-Anlagen** für jede Art von Schmelz-, Glüh- u. Brennöfen, Abdampf- u. Calciniröfen, D. R.-P. Nr. 34392, 46726, Kessel- u. Pfannenfeuerungen, Trockenanlagen u. dergl. liefert **Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren u. s. w.**
Dresden-A., Hohe Str. 7. Rich. Schneider, Civilingenieur.

Junger **techn. Chemiker**,
Gymnasialabiturient, Dr. philos., militärfrei, sucht pass. Stellung. Zeitweise Volontärstellung nicht ausgeschlossen. Gefl. Offerten J. K. durch die Expedition der Trierischen Zeitung in Trier erbeten.

Bureau für
Patent-Angelegenheiten
G. BRANDT
BERLIN S.W. Kochstr. № 4
Technischer-Leiter J. BRANDT, Civil-Ingenieur
Seit 1873 im Patentfache tätig.

Carl Berg
Eveking in Westfalen

Station der Kreis Altenaer Schmalspurbahn.

Kupferhütte, Walzwerke und Drahtziehereien
von **Neusilber, Bronze, Tombak, Messing und Kupfer, Silicium-Kupfer- und Phosphorbronze** in Blech, Draht, Stangen und fertigen Gussstücken,
Kupferdrahtseile für Blitzableiter.

Gebrüder Klinge
Leder- u. Riemenfabrik
Dresden-Löbtau.
Treibriemen
Helvetia-Näh- u. Binde-riemen etc. etc.
Gekittete Riemen für elektrischen Betrieb.

Silberputz,

bestes Putzpulver für alle Metalle, 6 mal prämiirt und in den meisten Apotheken eingeführt, empfehlen die Schlemmwerke in Löbau in Sachsen.
Muster etc. kosten- und portofrei.

Katalog über
Mikroskope
und mikroskopische Hilfsapparate ist erschienen und wird gratis und franco versandt.
Paul Waechter, Berlin SO., Köpnickerstr. 112.

Glaswaaren

Vereinigte Radeberger Glashütten, Radeberg in Sachsen.
300 Arbeiter.

Beste und billigste
Bezugsquelle
für echt amerikanisches
Membranenblech

durch
Carl Lange,
Berlin SW., Alte Jacobstr. 32.
Preisverzeichniss auf Wunsch gratis.

C. A. F. KAHLBAUM
Chemische Fabrik
BERLIN, SO.
Organische und Anorganische
Präparate,
Sammlungen
für Unterrichtszwecke.

Die elektrotechnische Fabrik

von
C. & E. FEIN in Stuttgart

gegründet 1867

empfiehlt sich zur Einrichtung

elektrischer Licht-Anlagen

jeder Art und Grösse

mit **Compound-Dynamos** in bewährter, einfacher Construction von höchstem Nutzeffect und funkenloser Stromabgabe.

Automatische Stromregulatoren bei veränderlicher Tourenzahl des Betriebsmotors;

Differential- und Nebenschlussbogenlampen, in einfacher, solider Ausführung, vollkommen ruhig brennend;

Glühlampen bewährter Systeme mit geringstem Kraftverbrauch und langer Lebensdauer;

Fahrbare elektrische Beleuchtungs-Einrichtungen für Eisenbahnbetrieb, militärische Zwecke, Städteverwaltungen etc.

Elektrische Arbeitsübertragung mit Nutzeffect bis zu 80%.

Dynamo-Maschinen für elektrolytische Zwecke und Einrichtung **galvanoplastischer Anstalten**;

Signal- und Sicherheitsvorrichtungen für Fabriken etc.;

Feuertelegraphen- und elektrische Wasserstandsanzeiger;

Fernsprech-Apparate und Telephon-Anlagen.

Feinste Referenzen. — Prospective und Kostenanschläge gratis und franco.

☛ **Dynamo-elekt. Maschinen** unseres Systems sind bis jetzt über 600 im Betrieb.

Platin-Affinerie und Schmelze

G. SIEBERT, Hanau a. Main

liefert

Platingeräthschaften aller Art für Fabriks- und Laboratoriumsgebrauch;
Schwefelsäure-Concentrations-Apparate jeder Art nach Angabe

☛ in garantirt chemisch reiner Qualität. ☛

Reparaturen von allen Apparaten prompt und billigst.

Zahlreiche Referenzen erster Firmen des In- und Auslandes.