

BIBLIOTHEK
Kgl. Techn. Hochschule
BERLIN

PROMETHEUS



3. 89.

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 419.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. IX. 3. 1897.

Eine neue, schönblühende Wasserpest.

Von CARUS STERNE.
Mit einer Abbildung.

Nachdem die Klagen über die alte canadische Wasserpest (*Anacharis Alsinastrum*), von der es in den sechziger Jahren hiess, dass sie alle Schiffahrt in den europäischen Flüssen und Kanälen hindern werde, verstummt sind, die ursprünglich bei uns ausserordentlich wuchernde Wasserpflanze vielmehr von selbst auf ein bescheidenes, der Fischzucht äusserst günstiges Maass zurückgegangen ist, kommt jetzt aus Nordamerika die Kunde von einer neuen, sich dort ausbreitenden südamerikanischen Wasserpest, die sich anscheinend wirklich sehr lästig macht. Es ist die schöne, blaue Wasserhyacinthe (*Eichhornia*, früher *Pontederia*, *crassipes*), die ungefähr im Jahre 1890 zu ornamentalen Zwecken, um Garten- und Parkgewässer zu verschönern, aus Brasilien in Florida eingeführt wurde und sich in den Jahren 1892/93 in üppiger Weise im St. Johnsfluss ausbreitete. Allem Anschein nach waren durch Zufall einige Stöcke der schönen Schwimmpflanze in den St. Johnsfluss geworfen worden, die Anfangs prächtige Blumenwiesen bildeten und den Wasserlauf schmückten, aber sich bald so vermehrten, dass sie vor den Brücken dichte Barrieren

bildeten und die Schiffahrt auf dem gesammten Oberlauf des Flusses bedrohten.

Schon vor zwei Jahren wurde dieserhalb eine Anfrage, wie dem Uebel zu steuern sei, an das Kriegs-Departement gerichtet, und dieses wandte sich seinerseits an die landwirthschaftliche Abtheilung, die am 25. Januar 1897 einen ihrer Angestellten, Herrn Herbert J. Webber, Assistenten im Amte für Pflanzen-Physiologie und -Pathologie, beauftragte, die Gegend zu besuchen, die Angelegenheit zu studiren und einen Bericht über folgende Fragen zu liefern: 1. Woher stammt die Pflanze, wie wächst und vermehrt sie sich; welche anatomischen und physiologischen Charaktere besitzt sie? 2. Wie ist sie eingeführt worden und wie hat sie sich in Florida verbreitet? 3. Welche Verbreitung hat sie gegenwärtig erlangt und welchen Einfluss übt sie auf Handel und Schiffahrt? 4. Welche Wege zur Ausrottung würden am leichtesten ausführbar sein? Der Bericht des Herrn Webber ist soeben von der Regierungs-Druckerei in Washington ausgegeben worden, und es ist daraus zu entnehmen, dass das Wachsthum der Pflanze in Florida auf Seen und langsam fliessende Gewässer und Buchten beschränkt ist, dass sie nur einen kleinen Salzgehalt verträgt und sogleich abstirbt, wenn sie ins Seewasser hinunter getrieben wird. Sie vermehrt sich sowohl durch Samen, wie durch Aus-

läufer (Stolonen), und Niemand störte Anfangs die Ausbreitung dieser Wasserzierde, weil Niemand Schaden davon besorgte. So ist sie nun, sich selbst überlassen, im Verlauf weniger Jahre zur Plage geworden und erschwert in Wirklichkeit die Schifffahrt, besonders die Bewegung kleinerer Fahrzeuge, deren Durchfahrt durch die schwimmenden Wiesen sich oft schwierig und gefährlich gestaltet. Als besonders schädlich erwies sie sich für Fischerei und Holzflösserei. Herr Webber fürchtet, dass eine radikale Ausrottung bereits unausführbar geworden sei, aber er schlägt Mittel vor, das Uebel im Schach zu halten. Als das Beste und am meisten Erfolg Versprechende darunter erscheint ihm der Bau einer Art Erntedampfer, der mit zwei weiten Ausliegern in die Blumenwiesen hineinfährt und die Pflanzen in den Körper des Bootes wirft, um sie ans Ufer schaffen und dort verbrennen oder verrotten zu lassen.

Sehen wir uns nun die Pflanze genauer an, welche die Floridaner so in Schrecken gesetzt hat, so stehen wir einer reizenden Schwimmpflanze gegenüber, die im gesammten wärmeren Amerika gedeiht und jedem *Victoria regia*-Hause zur Zierde gereicht. Aus einer Rosette langgestielter, herzförmiger oder nierenförmiger Blätter, deren Stiele zu dicken, spindelförmigen Schwimmbblasen angeschwollen sind, welche die Pflanze im Wasser tragen, steigt ein Strauss meist blauer, aber auch weiss oder lilä vorkommender Blumen hervor, welche an die einer lockerblüthigen Hyacinthe erinnern. Sie sind wie diese sechszipflig mit sechs Staubgefässen, aber die Zipfel der trichterförmigen Blumen sind breiter, die Staubgefässe stehen zu drei und drei in verschiedenen Höhen, und die Frucht ist eine dreifächrige, vielsamige Kapsel. Auch ist die Pflanze den Liliengewächsen, zu denen die Hyacinthe gehört, gar nicht näher verwandt, ihre nach ihrem früheren Namen *Pontederia* benannte Familie (Pontederiaceen) besteht nur aus Sumpf- und Wassergewächsen, die vorwiegend in wärmeren Ländern zu Hause sind.

Unsre Abbildung 29 zeigt ein Exemplar aus Columbien, umschwärmt von einer der grössten Wasserjungfern der Welt (*Megalopterus coerulatus Drury*), die darauf natürlich weiter nichts sucht, als ein gelegentliches Ruheplätzchen, da sie bekanntlich lediglich vom Insektenfange lebt. Diese Wasserjungfer erreicht bis zu 16,5 cm Flügelspannung und ihr Leib bis 11 cm Länge; sie ist also ein Riese im Vergleiche mit unsren Wasserjungfern, obwohl sie den vor einiger Zeit in dieser Zeitschrift (Nr. 348) geschilderten Wasserjungfern der Steinkohlenzeit von 70 cm Flügelspannung noch viel nachgiebt. Ihre grössten theils durchsichtigen, blauschimmernden Flügel mit den dunklen Flecken machen sie zu einer ätherischen, feenhaften Erscheinung, der man die

Raubthier-Natur kaum zutraut. Uebrigens giebt es noch grössere Libellen im tropischen Amerika, und bei *Megistogaster linearis Fabricius* aus Brasilien misst der Hinterleib allein 16 cm Länge.

Aber kehren wir zu unsrer schönen Wasser-Hyacinthe, die eine Menge merkwürdiger Erscheinungen darbietet, zurück. Zunächst giebt ihre auffallende Wandlungs- und Anpassungsfähigkeit zu denken. Geräth sie nämlich in die Nähe des Ufers, so wurzelt die zahlreichen, dicht mit feinen Haarwürzeln bedeckten, einfachen Schwimmwurzeln im Schlamme fest, und die vor Anker gegangene Schwimmpflanze verändert ihr Aussehen bis zur Unkenntlichkeit. Die nunmehr überflüssig gewordenen Schwimmbblasen der Blattstiele verschwinden, und die Pflanze bekommt einen kriechenden Scheinstamm, von dem sich die Blütensträusse senkrecht erheben. Bei der schwimmenden Pflanze wird die Scheinachse (*Symphodium*) kaum äusserlich sichtbar, weil die Blätter dicht gedrängt um dieselbe stehen und „durch schnelles Absterben der älteren Blätter und der älteren Theile der Scheinachse eine schwimmende Rosette bilden, von welcher sich fadenförmige, ebenfalls in eine schwimmende Rosette endende Ausläufer abzweigen und lösen.“ Durch diese Ausläufer vermehrt sich die Pflanze ausserordentlich rasch, wie der ausgezeichnete Naturforscher Fritz Müller Gelegenheit hatte, in der Nähe seines Wohnorts Blumenau in Südbrasilien zu beobachten. Es war daselbst bald nach dem Jahre 1860 ein einziges Exemplar der in der Gegend nicht wild vorkommenden, zu ornamentalen Zwecken gezogenen Pflanze in den die Colonie durchfliessenden Itajahy geworfen worden, und bald füllten dessen Nachkommen dort alle Gräben und Teiche und bildeten im unteren Laufe des Itajahy schwimmende Blumenwiesen längs der Ufer.

Die Pflanze bot für den am 21. Mai dieses Jahres verstorbenen Naturforscher ein grosses Interesse, und er hat mir darüber wiederholt briefliche und für den Druck bestimmte Mittheilungen gesandt. Denn seit 1862 hatte Darwin Beobachtungen über Pflanzen veröffentlicht, die mit mehreren Blütenformen vorkommen, solche mit kurzen oder mit langen Griffeln, und meist nur dann gute Samen liefern, wenn die Blumen der langgrifflichen Form mit dem Blumenstaube der kurzgrifflichen oder umgekehrt befruchtet werden, während der Blumenstaub auf Blüten derselben Form, von der er genommen ist, meist unwirksam bleibt, so dass dieselben keinen Samen ansetzen. Darwin hatte diese Erscheinung besonders an Primeln und Lein-Arten studirt, er erkannte darin ein Mittel, die Selbstbefruchtung zu hindern und die Kreuzbefruchtung zu fördern, und bezeichnete die Verbindung zweier langgrifflichen oder zweier kurzgrifflichen Formen unter einander als illegitime Kreuzungen,

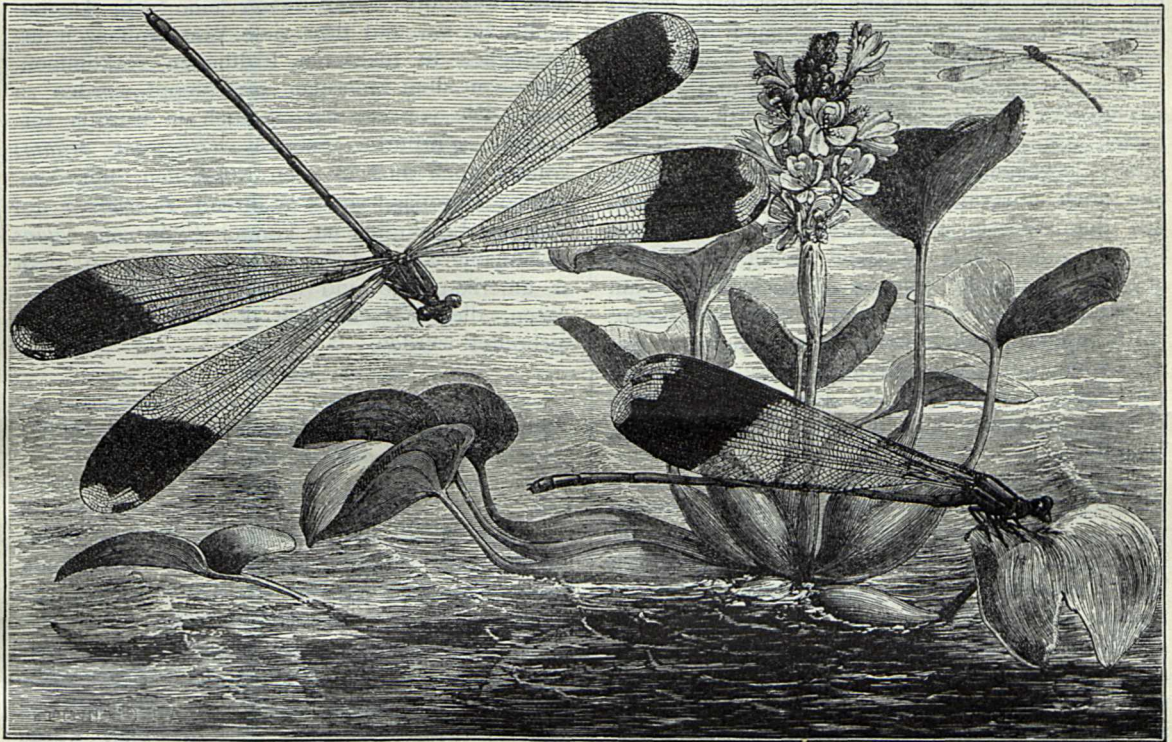
den beiden legitimen zwischen der lang- und kurzgrifflichen Form gegenüber. Bei einigen wenigen Pflanzen, z. B. unsrem gemeinen Weiderich (*Lythrum salicaria*), bei denen die Staubgefäße in zwei Kreisen über einander stehen, kommen sogar dreigestaltige (trimorphe) Blüten vor, indem zu der lang- und kurzgrifflichen Form noch eine mittelgriffliche tritt, und dann giebt es sechs legitime und zwölf illegitime Kreuzungen zu unterscheiden.

Da nun die Eichhornien und die ihnen nahe verwandten Pontederien ebenfalls zweierlei Staubgefäße haben, drei lange und drei kurze, so

durch Sprossbildung entstanden waren. Zuerst waren die Blumen unfruchtbar, aber im Sommer 1881/82 — in Brasilien fällt bekanntlich der Sommer in die Jahreswende — bemerkte Fritz Müller sowohl andersfarbige, wie auch langgriffliche Blumen auf den schwimmenden Wiesen, die nicht gut anders als auf geschlechtlichem Wege entstanden sein konnten. Bald wurden dann auch kurzgriffliche Formen gefunden und merkwürdige Bestäubungsergebnisse erzielt, welche man im *Kosmos* (Bd. XIII 1883 S. 297) geschildert findet.

Dazu kam eine auffällige Beobachtung über

Abb. 29.



Eichhornia crassipes Solms, von einer Riesenlibelle umschwärmt.

vermuthete Fritz Müller, dass bei ihnen ebenfalls Trimorphismus vorkommen möchte, und dies bestätigte sich alsbald bei einer dortigen *Pontederia*-Art, während bei der im kleinen Itajahy einheimischen *Eichhornia azurea* wenigstens kurz- und langgriffliche Blumen beobachtet werden konnten. Es lag danach kaum noch ein Zweifel vor, dass bei allen diesen Pflanzen Trimorphismus vorkommt, und der Fall war um so interessanter, als es sich um die ersten Einblattkeimer (Monokotyledonen) handelte, bei denen Trimorphismus beobachtet werden konnte. Wie würde es sich nun bei *Eichhornia crassipes* gestalten, von der Fritz Müller wusste, dass alle die unzähligen Exemplare bei Blumenau von einer einzigen (mittelgrifflichen) Mutterpflanze

das Keimen der Samen dieser nun so gefürchteten Wasserpflanze. Von den bei seinen 1881/82 angestellten Kreuzungsversuchen erzielten Samen sandte Fritz Müller einige an einen deutschen Botaniker, welcher deren Keimung zu beobachten wünschte, und säete gleichzeitig, um ihre Keimfähigkeit zu prüfen, einige andere frisch, wie er sie der Frucht entnommen hatte, in Wasser aus. Sie lagen da unverändert und ohne zu keimen etwa drei Vierteljahr, und Müller erwartete demnach zu hören, dass seine Samen nichts getaucht hätten, erfuhr aber zu seinem Erstaunen, dass im Gegentheil die versandten Samen gut gekeimt hatten. Er überzeugte sich dann selbst, dass ältere Samen gut keimten, und es drängte sich ihm natürlich die Vermuthung auf, dass

bei diesen Wasserpflanzen ein vorheriges Austrocknen für das Keimen der Samen erforderlich sein möchte. Aehnliche Erscheinungen waren öfter beobachtet worden, es scheint, dass manchen Samen eine gewisse Nachreife, chemische Veränderungen im Innern des Keimes oder Nährgewebes, die nur in trockener Luft eintreten, nöthig sind und voraufgegangen sein müssen, wenn das Keimen erfolgen soll, die aber verhindert werden, wenn die Samen sogleich ins Wasser gelangen.

Um dieser Sache auf den Grund zu kommen, brachte Müller Mitte Februar von frisch geernteten Samen einer mittelgriffligen *Eichhornia crassipes* einen Theil sofort in Wasser, während ein anderer Theil trocken aufgehoben wurde. Mitte März, als jene ersten Samen noch unverändert im Wassergefäße lagen, wurden die vorher getrockneten Samen ebenfalls und zwar in ein anderes Wassergefäß ausgesät. Am 13. April hatten von den vorher getrockneten Samen bereits viele gekeimt, während die frisch ausgesäten alle noch unverändert waren. Sie wurden nun aus dem Wasser genommen, neun Tage lang trocken aufgehoben und dann wieder ins Wasser gesät. Nunmehr keimten sie ebenfalls; am 7. Mai hatten viele von ihnen Wurzel und Keimblatt bereits ziemlich weit herausgetrieben. Somit schien die Vermuthung, dass die Samen von *Eichhornia crassipes* vor dem Aussäen einige Zeit in trockener Luft gelegen haben müssen, bestätigt.

Müller fragte sich nun, was diese Eigenthümlichkeit, die den Samen anderer Wasserpflanzen in ähnlicher Weise zukommen mag, für das Leben und Gedeihen der Art zu bedeuten haben möchte. „Alle mir bekannten Pontederiaceen (*Heteranthera reniformis* und *zosterifolia*, *Eichhornia crassipes* und *azurea* und die trimorphe *Pontederia* von Curitibanos)“ sagt er, „biegen nach dem Verblühen ihre Blütenstände auf den sumpfigen Boden oder in das Wasser nieder, aus dem sie wachsen. Dasselbe thut auch *Limnanthemum Humboldtianum*, eine dem Bitterklee verwandte dimorphe Gentiane. Bei der Reife fallen also die Samen ins Wasser oder auf die feuchte Erde. Würden sie hier sofort keimen, so würden die jungen Pflänzchen kaum Aussicht haben, zwischen der meist weit ausgebreiteten, den Boden oder Wasserspiegel dicht bedeckenden Mutterpflanze sich einen Platz zu erobern. Bleiben sie dagegen bis nach gelegentlicher Austrocknung ungekeimt im Schlamme liegen, so können sie mit diesem an den Füßen von Wasservögeln oder sonst wie nach unbesetzten Orten getragen werden.“

Wir sehen also hier, wie in vielen ähnlichen Fällen, zwei ganz verschiedene Vermehrungsarten in Thätigkeit. Die Vermehrung an Ort und Stelle findet bei solchen Wasserpflanzen durch

Samen häufiger kaum statt, sie ist auch überflüssig, weil sich die Pflanzen dort durch Ausläufer so überaus stark vermehren. Aber nach anderen entfernten Gewässern würden solche Pflanzen nicht leicht gelangen können, wenn sie nicht Samen reiften, die durch Wasservögel, vielleicht auch durch die oft sehr weitfliegenden Wasserkäfer (Darwin fing einen solchen auf seiner Weltumsegelung 45 Meilen vom Strande auf dem Schiffe) verbreitet würden. Sie bleiben theils im Schlamme an den Füßen dieser Thiere haften, theils auch kleben sie, wie z. B. die Samen unsrer Nymphäen am Schnabel der Vögel fest und werden von ihnen oft nach sehr fernem Gewässern verschleppt. Daher kommt es, dass die Flora der Süßgewässer eine sehr kosmopolitische ist, und dass viele Wasserpflanzen ursprünglich in mehreren Erdtheilen vorkommen, ohne von dem Menschen verschleppt worden zu sein. Die vor der Eiszeit auch in Europa verbreitete purpurne Seerose (*Brasenia peltata*) kommt noch jetzt in allen Erdtheilen, mit Ausnahme Europas, vor. Während *Pontederia* auf Amerika beschränkt ist, kommt *Eichhornia natans* in Südamerika und Afrika vor. Eben so giebt es amerikanische und afrikanische *Heteranthera*-Arten, die wahrscheinlich durch Vögel so weit verbreitet wurden.

[5547]

Die Industrie des Glases einst und jetzt.

Von Professor Dr. OTTON WITT.

(Schluss von Seite 27.)

Aber nicht nur auf diesem grundlegenden Gebiete einer sinnreichen und von wissenschaftlichen Principien getragenen Durchbildung des Ofenbetriebes hat die Glasindustrie grossartige Fortschritte zu verzeichnen, auch in den Methoden des Formens und der endgültigen Bearbeitung des starr gewordenen Glases hat die neue Zeit reiche Früchte gezeitigt. Schon oben wurde erwähnt, dass der vor dem Ofen mit seiner Pfeife arbeitende Glasbläser sehr häufig Formen zu Hülfe nimmt und dadurch dem von ihm erzeugten Gegenstände eine Genauigkeit und Gleichmässigkeit der Gestalt zu geben vermag, welche aus blosser Hand niemals zu erreichen wären. Die vielgestaltigen, häufig mit Inschriften und Verzierungen versehenen Gläser und Flaschen, welche uns heute so geläufig sind, lassen sich einzig und allein durch Einblasen des Glases in eine Form erzeugen. Man ist aber auch dazu übergegangen, Glasgegenstände ohne Zuhülfenahme der Pfeife lediglich durch Eingiessen des flüssigen Glases in Formen herzustellen. Freilich kann man dabei nicht so arbeiten, wie etwa mit Gusseisen, welches im geschmolzenen Zustande dünnflüssig ist wie Wasser und die Form vollkommen erfüllt. Das Glas ist immer, selbst bei den

höchsten Temperaturen, zäh und syrupös, und deshalb muss dem Fließen des Glases durch Eindrücken passender Stempel nachgeholfen werden. Die Zahl der zu solchen Zwecken erfundenen sinnreichen und doch meist recht einfachen Apparate ist ungemein gross, und wir können uns mit ihnen hier nicht beschäftigen. Ganz Hervorragendes haben auf diesem Gebiete zunächst die Amerikaner geleistet, denen statt des von uns benutzten Generatorgases das viel grössere Hitzegrade liefernde Naturgas zur Verfügung steht und denen es daher zuerst gelang, ihrem Glase denjenigen Grad der Flüssigkeit zu geben, der für solche Zwecke wünschenswerth ist.

Von den Methoden der Pressung des Glases hat namentlich auch die Krystallglasindustrie einen nicht geringen Nutzen gehabt. Durch sie ist es möglich geworden, den mit einem reichen Schliff zu versehenen Gläsern sogleich schon ihre vorläufige Form zu geben und damit die mühsame Arbeit des Schleifens auf das Nöthigste zu beschränken.

Auf das Schleifen selbst wollen wir hier nicht eingehen. Es ist dies eine sehr alte Technik, die darauf hinausläuft, durch harte Mineralien, wie Quarzsand und Schmirgel, Theile des Glases abzutragen und auf diese Weise die mannigfaltigsten Verzierungen zu erzeugen. Auch von der Politur, die stets dem Schlicke folgt, wollen wir schweigen, obschon gerade diese eines der interessantesten wissenschaftlichen Probleme involvirt, welche die Glasindustrie uns in so reichem Maasse darbietet. Erwähnt sei hier nur, dass die für die technische Ausführung der Schleifarbeit dienenden Vorkehrungen eine weitgehende maschinelle Durchbildung erfahren haben, so dass sie heute auch weit weniger mühsam, anstrengend und gesundheitsschädlich sind, als dies früher der Fall war. Mit Hülfe von vollkommen automatisch arbeitenden Maschinen werden heute die kolossalen Spiegelplatten geschliffen, welche jetzt schon etwas so Gewöhnliches geworden sind, dass sie uns garnicht mehr auffallen, während noch vor fünfzig Jahren weit kleinere Spiegel die Welt in Erstaunen setzten.

Da wir nun bei den Spiegeln angelangt sind, so sei hier noch eines Fortschrittes gedacht, den wir dem grossen Altmeister der Chemie, Justus von Liebig, verdanken, und der wie wenige andere dazu beigetragen hat, die Wohlfahrt der arbeitenden Klassen zu fördern und sie davor zu schützen, ein Opfer ihres Berufes zu werden. Ich meine die Spiegelversilberung, welche heute fast vollständig die früher übliche Belegung der Spiegel mit Quecksilberamalgame verdrängt und ersetzt hat.

Die vermuthlich in Venedig erfundene, seit Jahrhunderten ausgeübte Belegung der Spiegel mit Quecksilberamalgame erfolgt in der Weise, dass Stannioblätter auf dem Spiegelglase aus-

gebreitet und dann mit Quecksilber übergossen werden. Es bildet sich eine krystallisirte, am Glase festhaftende Legirung von Zinn und Quecksilber, während das überschüssige Quecksilber abgossen und allmählig herausgepresst wird. Da das Quecksilber schon bei gewöhnlicher Temperatur eine erhebliche Dampfspannung besitzt, so kann es nicht fehlen, dass die mit der Belegung der Spiegel beschäftigten Arbeiter fortwährend in einer Atmosphäre von Quecksilberdampf sich befinden, welcher unter allen Umständen schliesslich zum Ruin ihrer Gesundheit führt. Es war Liebig, welcher zuerst den Vorschlag machte, diese Methode der Spiegel-fabrikation zu verlassen und statt dessen die Eigenschaft der Silbersalze zu benutzen, bei Gegenwart von Aldehyden metallisches Silber als spiegelnde, fest anhaftende Schicht auf der Wandung des Glasgefässes abzuschneiden, in welchem die Lösung sich befindet. Liebig war es auch, der eine vollkommen zuverlässige Vorschrift für die Ausführung dieses Verfahrens ausarbeitete. Es genügt, die zu versilbernde Glasplatte vollkommen horizontal zu legen, mit einem Rande zu versehen und in die so entstandene flache Schale die Liebigsche Lösung hineinzugiessen. Wie leicht und sicher sich unter diesen Umständen der spiegelnde Belag auf dem Glase bildet, das setzt Jeden in Erstaunen, der es zum ersten Male sieht. Es gestaltet sich so die Spiegel-Fabrikation zu einer vollkommen ungefährlichen und harmlosen Thätigkeit, und wenn es auch einige Zeit gedauert hat, ehe die Industrie sich an das neue Verfahren gewöhnen konnte, so liegen doch heute die Zeiten fern hinter uns, in denen man die Quecksilbervergiftungen der Arbeiter zu den unvermeidlichen Uebelständen einer nothwendigen Industrie zu rechnen pflegte. Abgesehen von dieser nicht hoch genug zu schätzenden Verbesserung, hat die Liebigsche Methode auch das noch für sich, dass wir bei ihr nicht an die Form der spiegelnden Fläche gebunden sind. Bei der alten Methode war das nothwendige glatte Anlegen des Stanniols nur durchführbar, wenn die Glasfläche entweder vollkommen eben, oder nur ganz leicht gewölbt war. Der Liebigsche Silberspiegel dagegen scheidet sich in gleicher Vollkommenheit auf jeder Glasfläche ab, ihre Form mag noch so complicirt sein. Auf diese Weise gelingt es nicht nur kugelige Gefässe zu Spiegeln zu machen, sondern wir können auch hohle Spiegel in jeder Form erzeugen. Eine sehr hübsche derartige Anwendung hat dieses Verfahren zur Versilberung der einen Hälfte elektrischer Glühlampen gefunden. Es bilden solche Lampen auf ihrer einen Seite einen hohlen Spiegel, welcher das Licht an diejenige Stelle wirft, wo es am meisten gebraucht wird.

Bekannt ist es, dass das neue Leben, welches

eine neue Zeit in die Glasindustrie hineingebracht hat, kräftig genug war, um auch alte, abgestorbene Zweige dieser schönen Kunst wieder zu erwecken und in neuem Glanze auferstehen zu lassen. Die alte venetianische Glasindustrie, einst der Stolz der mächtigen Lagunenstadt, war im 17. Jahrhundert eingeschlafen und der Vergessenheit anheimgefallen. Heute ist sie in ihrer ganzen Schönheit neu erblüht, und in den Werkstätten von Murano herrscht das alte geschäftige Treiben. Mosaiken, Filigran- und Millefiore-Arbeiten gehen in immer schönerer Vollendung aus den Muraneser Fabriken hervor, welche den alten Traditionen in künstlerischer Beziehung treu geblieben sind, die sie auch in technischer Hinsicht vielleicht etwas zu gewissenhaft bewahren.

Die Kunst der Glasmalerei, die im Mittelalter in Deutschland zu höchster Blüthe sich entfaltete, hat ebenfalls ihre Auferstehung gefeiert. Der Farbschmelz der alten Fenstergläser, von dem wir heute wissen, dass er zum Theil auf der mangelnden Durchschmelzung und der dadurch bewirkten unklaren und blasigen Natur des Glases beruhte, ist heute durch künstliche Erzeugung des gleichen Defectes, der hier ein Vorzug ist, wiedergefunden; zu ihm gesellen sich die neuen Errungenschaften leuchtender und völlig wetterfester Lasurfarben. So haben wir es unternehmen können, die alten Kirchen und Rathhäuser, deren völlige Ausschmückung mit bunten Fenstern durch die Wirren des 30jährigen Krieges auf Jahrhunderte hinaus unterbrochen war, im Sinne unsrer Vorfahren fertig zu bauen. Der vor wenigen Jahren beendete Kölner Dom ist das glänzendste Beispiel solcher pietätvollen Thätigkeit im Deutschen Reiche.

Man sieht, die Glasindustrie hat die Hände nicht müßig in den Schoss gelegt, sondern rüstig gearbeitet, indem sie das Erbtheil unsrer Väter neu belebte und zu schönerer Vollendung brachte. Von ihr gilt das Wort des Dichters:

Was Du ererbt von Deinen Vätern hast,
Erwirb es, um es zu besitzen!

— so alt diese Industrie auch ist, so grosses auch schon frühere Jahrhunderte in ihr geleistet haben, wir haben alles wieder neu durcharbeiten müssen, ehe wir den Erfordernissen gerecht werden konnten, welche die Neuzeit an eine gesunde Industrie stellt.

Aber der Segen blieb nicht aus. Gestählt durch die mühsame Neubelebung des Alten hat die Glasindustrie es schliesslich wagen dürfen, mit der Tradition zu brechen und auf einem Gebiete wenigstens ganz neue Bahnen zu wandeln. In den letzten Jahren sind wir gerade in der Glasindustrie Zeugen gewesen eines der grössten Triumphe, welche jemals das Zusammenwirken von Wissenschaft und Technik gefeiert hat, und es muss uns allen zur besonderen

Freude gereichen, dass Deutschland die Stätte dieses Triumphes gewesen ist. Ich meine die Herstellung neuer Gläser zu wissenschaftlichen Zwecken, durch welche sich die Jenenser Glaswerke Schott & Genossen ein unsterbliches Verdienst erworben haben.

Ihren ersten und bedeutendsten Erfolg errang die Jenenser Hütte auf dem Gebiete der optischen Gläser. Ich darf als bekannt voraussetzen, dass die gesammte Herstellung optischer Instrumente auf der zuerst von Dollond praktisch durchgeführten, richtigen Combination von in ihrem Brechungs- und Zerstreungsvermögen unter sich verschiedenen Gläsern beruht. Aber seit Dollond dieses Princip zuerst anwandte, hat man sich damit begnügt, Kron- mit Flintglas zu combiniren, und hat alle Verbesserungen auf dem Gebiete lediglich auf rechnerischem Wege, durch Auswahl passender Krümmungsverhältnisse der Linsen, zu erreichen gesucht. Es war der geniale Mathematiker Professor Abbe in Jena, welcher zuerst den Plan fasste, weitere Fortschritte durch Aufsuchung neuer Gläser mit neuen optischen Constanten zu erzielen. Zu diesem Zwecke wurde, unter Mithülfe der Preussischen Regierung, welche mit weit-schauendem Blicke dem Unternehmen von Anfang an das regste Interesse zuwandte, das Glastechnische Laboratorium zu Jena ins Leben gerufen und unter die bewährte Leitung von Dr. Schott gestellt, welchem es in überraschend kurzer Zeit gelang, die ihm gestellte ausserordentlich schwierige Aufgabe glänzend zu lösen. Heute verfügen wir Dank den Leistungen der Jenenser Hütte über sehr zahlreiche Gläser, welche allen Anforderungen der rechnenden Optik entsprechen und diese auf eine ganz neue Basis gestellt haben. Die ausserordentlichen Erfolge, welche das Mikroskop, das Fernrohr und die photographische Linse in letzter Zeit zu verzeichnen gehabt haben, wären unmöglich gewesen ohne das Jenenser Glas, und während die deutschen Optiker früher aus Paris und Birmingham ihr Glas beziehen mussten, ist heute Jena der Lieferant der ganzen Welt geworden.

Die gestellte Aufgabe sich selbst erweiternd ist die Jenenser Hütte dann auch anderen wissenschaftlichen Disciplinen dienstbar geworden. Durch Erfindung des Jenenser Geräthglases, welches einen constanten Ausdehnungscoefficienten besitzt und dabei den sonst allen Gläsern anhaftenden Fehler der Depression nicht zeigt, hat Dr. Schott die Fabrikation physikalischer Instrumente in neue Bahnen gelenkt, durch die Anfertigung von überaus strengflüssigen Gläsern die Grenzen der Thermometrie erweitert.

Eine ganz besonders eigenartige Errungenschaft der Jenenser Glaswerke ist endlich das Verbundglas, welches durch seine ausserordentliche Widerstandsfähigkeit gegen Temperatur-

wechsel für die gesammte Industrie von grosser Wichtigkeit geworden ist. In diesem Verbundglase werden die Vortheile des Hartglases auf einem neuen Wege erreicht und damit einige seiner Nachtheile vermieden. Wir haben schon gesehen, dass die grosse Widerstandsfähigkeit des Hartglases darauf beruht, dass seine Oberfläche sich in einem Zustande der Spannung befindet. Das Gleiche ist im Verbundglase der Fall, aber es wird hier nicht durch plötzliche Abkühlung erreicht, sondern dadurch, dass Schott seine Röhren und Gefässe aus zwei über einander liegenden Gläsern von möglichst verschiedenem Ausdehnungsvermögen herstellt. Auch durch dieses Mittel wird im Glase eine Spannung erzeugt, mit dem Unterschiede jedoch, dass wir die Grösse derselben genau in unsrer Gewalt haben.

So ist die Glasindustrie, in mancher Hinsicht eines der ältesten und konservativsten Gewerbe, gleichzeitig auch eines der modernsten und wissenschaftlichsten geworden. Noch giebt es Glasmacher, die kopfschüttelnd das Errungene betrachten und sich nicht recht trauen, das unbrauchbare Alte über Bord zu werfen. Aber angesichts der glänzenden Erfolge, welche ihre intelligenteren Fachgenossen feiern, können sie ihren Widerstand auf die Dauer nicht aufrecht erhalten. Einige von ihnen werden mitgerissen vom Zuge der Zeit, die anderen — sterben aus:

Das Alte stürzt, es ändert sich die Zeit,
Und neues Leben blüht aus den Ruinen.

[5182]

Selbstfahrende Wagen.

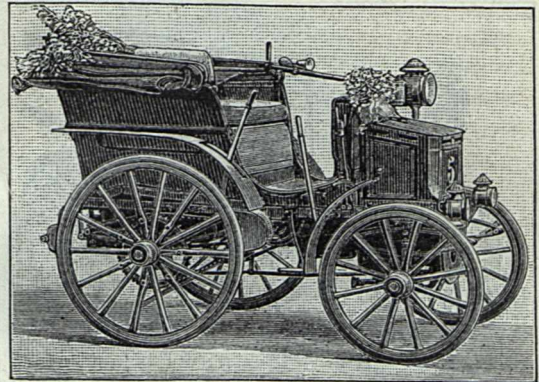
Mit sechs Abbildungen.

Unaufhaltsam wird das Pferd aus dem öffentlichen Verkehr verdrängt und seine Zugkraft durch Bewegungsmaschinen ersetzt. Strassenbahnen mit Pferdebetrieb gelten bereits mit Recht als veraltet, und die Zeit ist vermuthlich nicht mehr zu fern, da wir von den Strassenwagen des Personenverkehrs dasselbe sagen werden. Wir wollen nicht behaupten, dass durch diese Neuerung das Strassenbild verkehrsreicher Städte gewinnen wird, aber darauf kommt es auch gar nicht an, denn das ist nur Geschmacksache; unser Auge wird sich an das Befremdliche in dem Bilde nur zu bald gewöhnen. Die Sicherheit, Schnelligkeit und — die Billigkeit des Verkehrs werden dadurch gewinnen und den Ausschlag geben. Die entgegenstehenden technischen Schwierigkeiten sind gross, aber nicht unüberwindlich.

Der Zweck erfordert eine leichte, ohne Stösse und störendes Geräusch arbeitende Maschine von gewisser Betriebskraft, die für eine möglichst lange Wegstrecke ausreicht. Als Kraftquelle hat man Dampf, verdichtete Gase, Petroleum, Benzin, Elektrizität und selbst grosse gespannte Federn

angewandt, aber die besten Erfolge sind bisher mit Petroleum-, Benzin- und mit elektrischen Motoren erzielt worden. Einer der bedeutendsten Vertreter der ersteren ist die Firma Daimler-Motoren-Gesellschaft in Karlsruhe-Ettingen, deren Benzin-Motoren auch in den Wagen der französischen Wagenbaufirmen Panhard & Levassor

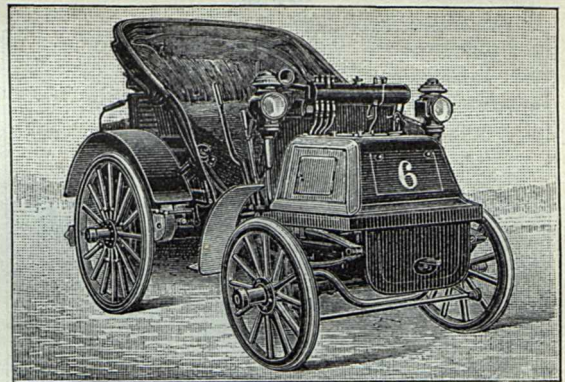
Abb.



Wagen mit Benzin-Motor von Panhard & Levassor.

und Peugeot Frères Verwendung finden. Ein solcher mit Daimlerschem Benzin-Motor von 2 PS ausgerüsteter Wagen der erstgenannten Firma siegte als erster bei der grossen Wettfahrt von Paris nach Bordeaux und zurück im Juni 1895, und 7 Wagen beider Firmen kehrten

Abb. 31.



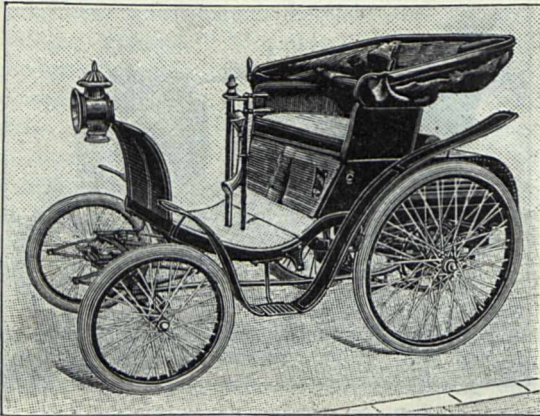
Wagen mit Benzin-Motor von Panhard & Levassor.

als die ersten nach Paris zurück und erhielten die Preise 1 bis 7. Die Strecke von 1175 km wurde von Levassor in 48 Stunden 42 Minuten, also in der Stunde rund 24 km, zurückgelegt.

Es waren zu der Wettfahrt 46 Wagen angemeldet, von denen sich aber nur 28 einfanden und von diesen nur 22 die Reise wirklich antraten. Nur 9 Wagen kehrten innerhalb 100 Stunden nach Paris zurück, von denen 8 durch Benzin-Motoren, einer durch Dampf getrieben wurden. Der in Abbildung 30 dargestellte Wagen von

Panhard & Levassor erhielt den zweiten Preis. Er verbrauchte für die Pferdestärkenstunde 400 g Benzin, während für die Dampf-Pferdestärkenstunde 3 kg Kohlen und 18 bis 20 kg Wasser erforderlich waren. Während die Benzinwagen nur eines Vorrathes von wenigen Litern Benzin bedürfen, müssen die Dampfwagen eine bedeutende

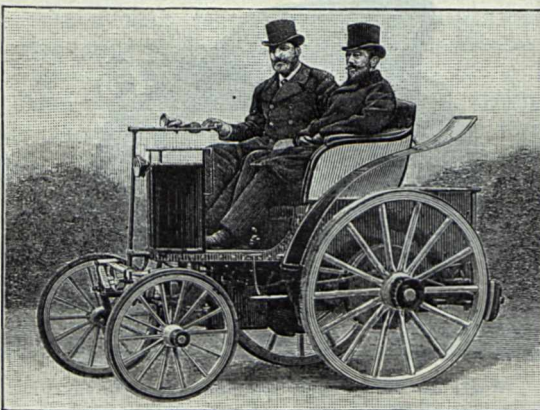
Abb. 32.



Wagen mit Benzin-Motor von Richard.

Last an Kohlen und Wasser mitschleppen. Beim elektrischen Wagen kommen etwa 125 kg Accumulatorengegewicht auf die Pferdestärke. Bei der grossen Wettfahrt von Paris nach Marseille und zurück vom 24. September bis 3. October 1896 erhielten wieder drei Wagen von Panhard &

Abb. 33.

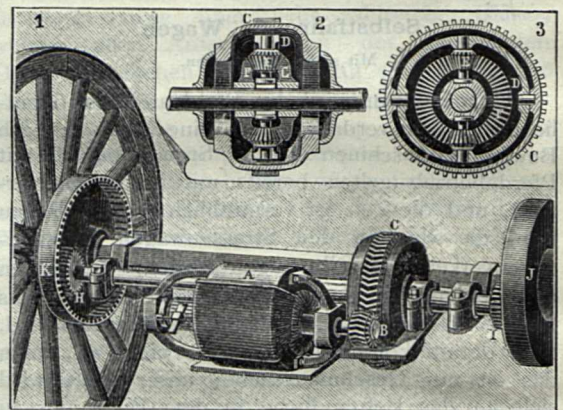


Wagen mit elektrischem Motor von Jeantaud.

Levassor die drei ersten Preise. Der Wagen Abbildung 31 erhielt den ersten Preis; er war mit einem Benzin-Motor nach dem Viertakt-system von 8 PS ausgerüstet. Die Räder hatten einen vollen Kautschukreifen. Der Wagen legte die 1728 km lange Strecke in 67 Stunden 43 Minuten zurück, erreichte also die bedeutende Durchschnitts-Fahrgeschwindigkeit von 25,2 km in der Stunde.

Wenn auch die Art des Triebwerkes, welches die von der Maschine entwickelte Triebkraft auf den Wagen überträgt, für die Fahrleistung selbstverständlich von Bedeutung ist, so ist doch auch die Bauart und das Gewicht des Gefährtes von wesentlichem Einfluss darauf, denn je kleiner die Last und je leichter sich dieselbe fortbewegen lässt, um so geringer ist der Verbrauch an Fahrkraft. Während man bis vor Kurzem bei allen Wagen die altgebräuchlichen Achsen und Räder beibehielt, hat man heute zumeist die Räder des Fahrrades mit allen bei diesem erprobten Einrichtungen, den Pressluft-Gummireifen, den Stahldrahtspeichen und den Kugellagern, auf den selbstfahrenden Wagen übernommen, was, soweit es sich für den Verkehr auf grossstädtischen Strassen handelt, ohne Zweifel zweckmässig ist. Einstweilen kann für die elektrischen Wagen auch wohl nur dieser Verkehr in Betracht kommen, weil auf die Auswechslung der Accumulatoren Bedacht genommen werden muss. Für längere Fahrten nach Orten ohne elektrische Betriebskraft sind sie noch nicht geeignet, wohl aber die Benzinwagen, da sie sich einen grösseren Vorrath an Benzin mitnehmen, heute aber auch schon in kleineren Städten Benzin käuflich erhalten können. Richard hat Anfang dieses Jahres in Paris das Wägelchen (Abb. 32) ausgestellt, welches bei seinem Gesamtgewicht von noch nicht 300 kg und einer Leistungsfähigkeit von 120 km ohne Ergänzung seines Benzin-

Abb. 34.



Elektromotor des Wagens von Jeantaud.

vorrathes sich vortrefflich für Ausflüge eignet, zumal seine Handhabung sehr einfach und leicht ist und der Wagen auch auf schlechten Wegen nicht versagt. Die Maschine, nach Viertakt-system Benz gebaut, steht auf der Hinterachse im Wagenkasten. Wie Panhard & Levassor, Peugeot, Daimler u.A. überträgt auch Richard die Bewegung des Motors mittelst Gallscher Kette nach Art der Fahrräder auf die Hinter-

achse des Wagens und lenkt den Wagen durch Drehung der Vorderachse mittelst einer Lenkstange vor dem Wagensitz, ähnlich der bei Fahrrädern. Der Benzin-Motor steht auch häufig auf der Vorderachse des Wagens in einem den gebräuchlichen Kutschersitzen ähnlichen Kasten. Er setzt eine in der Längenrichtung des Wagens liegende Welle in Drehung und überträgt dieselbe mittelst Zahnräder auf eine Querwelle mit Kettenrädern, von welchen die Ketten über die Kettenräder der Hinterachse des Wagens laufen.

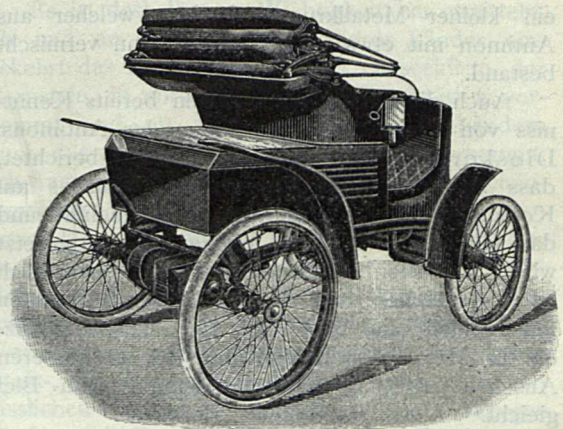
Nächst den Benzin-Motoren haben die elektrischen Motoren sich des meisten Erfolges zu erfreuen. In neuerer Zeit haben sich in Frankreich wie in Nordamerika viele Constructeure diesem Betriebsmittel zugewandt. In Frankreich hat Ch. Jeantaud seit 1881 sich damit beschäftigt, einen elektrischen Wagen herzustellen. Ein von ihm erbauter, in unsrer Abbildung 33 dargestellter Wagen hat auch an der oben erwähnten Wettfahrt zwischen Paris und Bordeaux Theil genommen. Der Elektromotor *A* (Abb. 34) erhält seine Triebkraft von einer im Wagenkasten untergebrachten Accumulatoren-Batterie Typ Fulmen, aus 21 Elementen in 7 Behältern zu je 3 Elementen, im Gewichte von 280 kg, bestehend. Der Accumulator hat eine Leistungsfähigkeit von 300 Ampèrestunden bei einer Beanspruchung von 30 Ampèren. Der Elektromotor ist mit der Hinterachse des Wagens fest verbunden, sein Trieb *B* greift in das Winkelzahnrad *C*, welches in cardanischer Aufhängung durch Zapfen mit dem Ringe *D* und den konischen Zahntrieben *E* verbunden ist. Diese Triebe stehen mit den konischen Zahnrädern *G* und *F* in Eingriff, welche auf der Welle festsitzen, die an ihren beiden Enden die Zahnräder *H* und *I* trägt. Die Drehung der Motorwelle wird mithin durch Vermittelung des Triebes *B* auf das Zahnrad *C*, die Triebe *E*, die konischen Räder *G* und *F* auf die Räder *H* und *I* übertragen, die ihrerseits in die Innenzähne der Nabenringe *J* und *K* eingreifen und damit die Hinterräder des Wagens in Umdrehung versetzen.

Wie die Abbildung 34 zeigt, hat Jeantaud bei diesem Wagen noch die gewöhnlichen Kutschenräder beibehalten, so dass das ganze Gefährt ein Gewicht von 1170 kg hat, wovon 110 kg auf die Maschine, 280 kg auf die Accumulatoren und 150 kg auf die beiden Personen kommen. Die Leistungen des Wagens waren für die Praxis nicht hoch, denn die Accumulatoren reichten nur für eine Fahrt von 30 km bei einer Fahrgeschwindigkeit von 20 km in der Stunde. Inzwischen soll Jeantaud mit neu erbauten Wagen eine grössere Leistungsfähigkeit erreicht haben.

In ihrem Eifer für die Herstellung von Strassenwagen mit Accumulatorenbetrieb stehen die Nordamerikaner nicht hinter den Franzosen zurück,

das haben die wiederholt veranstalteten Wettfahrten bewiesen. Unter ihren vielen Constructionen sei der in unsrer Abbildung 35 dargestellte Wagen der Pope Cycle Works in Hartford, Conn., erwähnt, dessen Einrichtung zur Uebertragung der Drehung auf die Wagenachse derjenigen von Jeantaud ähn-

Abb. 35.



Wagen mit elektrischem Motor der Pope Cycle Works.

lich ist. Der Elektromotor ist hier jedoch nicht mit der Wagenachse verbunden, sondern am Wagengestell aufgehängt. Die Accumulatoren-Batterie besteht aus 44 Zellen in 4 Sätzen zu je 11 in zwei Kisten, welche in dem hinteren Wagenkasten stehen und 385 kg wiegen. Die Batterie besitzt bei einer Stärke des Entladungsstromes von 25 Ampèren eine Leistungsfähigkeit von 70 Ampèrestunden. Bei Versuchsfahrten wurde mit einer Stromstärke von 18 Ampèren und 80 Volts Spannung eine Fahrgeschwindigkeit von 19,5 km in der Stunde erreicht und eine Strecke von 48 km bis zur Erschöpfung der Batterie zurückgelegt. Der Wagen mit zwei Fahrgästen hatte hierbei ein Gewicht von 860 kg. Der Elektromotor entwickelte 1,93 PS. Während der ganzen Fahrt wurde eine Nutzwirkung von 80 pCt. erzielt.

r. [5437]

Das Antimon und seine Benutzung zur Herstellung von Bronzen bei den alten Völkern.

Von OTTO HELM, Danzig.

Ohne Zweifel ist nicht Basilius Valentinus der erste Entdecker des metallischen Antimons, wie bisher angenommen wurde, sondern es haben schon vor ihm einzelne alte Völker verstanden, das Antimon aus seinen Erzen metallisch abzuscheiden. Das beweisen mehrere vorgeschichtliche Funde. So führt Virchow unter Anderen an, dass in Transkaukasien, südöstlich von Tiflis, im sogenannten Redkinlager, Knöpfe, Zierscheiben und andere Schmuckgegenstände, aus reinem Antimon gefertigt, gefunden wurden; eben so in

dem vorkaukasischen Gräberfelde von Koban, welches etwa aus dem 1000. Jahre vor unsrer Zeitrechnung seinen Ursprung herleitet. In Tello, einer der ältesten babylonischen Städte, wurde ein Stück Antimonmetall, von einem zerbrochenen Gefässe herrührend, aufgefunden. In alten Grabstätten bei Zirknitz in Krain grub man Armringe aus, welche aus reinem Antimon bestanden. In einem Skelettgrabe nahe Planina in Krain wurde ein kleiner Metallkrug gefunden, welcher aus Antimon mit etwa zehn Procent Zinn vermischte bestand.

Auch die alten Römer hatten bereits Kenntniss von der metallischen Natur des Antimons. Dioskorides (etwa 50 Jahre n. Chr.) berichtet, dass Stimmi (Grauspiessglanzerz), wenn es auf Kohlen unter Zublasen von Luft geglüht und das Glühen dann noch einige Zeit fortgesetzt wird, wie Blei schmilzt. Plinius drückt sich noch deutlicher aus; er sagt: „Durch Brennen mit Kohlen oder Mist wird das Grauspiessglanzerz in Metall verwandelt, das seinem äusseren Ansehen nach in jeder Beziehung dem Blei gleicht.“

An all den Orten, wo metallisches, aus älterer Zeit stammendes Antimon gefunden wurde, kommen auch Antimonerze vor, aus denen das Metall einst abgeschieden wurde. Aber die Alten reducirten aus den Antimonerzen nicht allein das metallische Antimon, sondern sie verstanden es auch, diese hierzu selbst zur Darstellung ihrer Bronzen zu benutzen. Auf diesen Umstand machte ich zuerst im Jahre 1891 aufmerksam. Damals stattete ich der Versammlung der Deutschen Anthropologischen Gesellschaft zu Danzig einen Bericht ab über die Ergebnisse meiner chemischen Analyse vorgeschichtlicher Bronzen, welche in der Provinz Westpreussen gefunden worden waren.

Die Zusammensetzung dieser Bronzen war nach diesem Berichte eine ausserordentlich mannigfaltige. Dieselben enthielten ausser dem Hauptbestandtheile der Bronze, dem Kupfer, noch Zinn, Blei, Eisen, Silber, Zink, Arsen, Nickel. Am bemerkenswerthesten aber war das Vorkommen von Antimon in ihnen. Von 24 der damals analysirten Bronzen enthielten 8 ein bis vier Procent Antimon. Unter diesen acht Bronzen waren es zwei, welche frei von Zinn waren; die eine enthielt statt dessen Antimon, Blei, Arsen, und Nickel, die andere war eine fast reine Antimonbronze.

Nach dieser Zeit habe ich noch andere Bronzen aus den Museen von Danzig und Elbing chemisch analysirt und die Ergebnisse dieser Analysen in den Verhandlungen der Berliner Anthropologischen Gesellschaft mitgetheilt. Es befanden sich unter den analysirten Bronzen der Mehrzahl nach solche, welche als Hauptbestandtheile Kupfer und Zinn (5 bis 14 pCt.) ent-

hielten, als Nebenbestandtheile befanden sich in ihnen kleine Mengen von Blei, Silber, Eisen, Antimon, Arsen, Nickel und Kobalt. Diese Nebenbestandtheile können im Allgemeinen als Verunreinigungen des Rohkupfers angesehen werden, welches zur Darstellung der Bronze einst gedient hatte. Dann befanden sich unter den Bronzen solche, in denen das Zinn durch Zink ersetzt war, es sind das Mischungen, welche nach dem zweiten Jahrhundert v. Chr. erst aufkamen. Dann aber waren auch Bronzen darunter, in denen das Zinn zum Theil oder ganz durch Antimon ersetzt war, so dass die Annahme eine gerechtfertigte ist, dass das Antimon einen integrierenden Bestandtheil dieser Bronzen ausmacht.

Vergleicht man nun hinsichtlich ihres Antimongehaltes die westpreussischen vorgeschichtlichen Bronzen mit denen, welche in anderen Ländern gefunden wurden, namentlich mit denen, deren chemische Zusammensetzung seiner Zeit durch von Bibra ermittelt wurde (siehe sein Buch über Kupferlegirungen, Erlangen 1869), so fällt es auf, dass die ersteren viel reicher an Antimon sind, als die letzteren. Von den durch von Bibra mitgetheilten 544 chemischen Analysen waren es nur neun, welche mehr als ein Procent Antimon enthielten.

Es fragt sich nun, welcher Grund liegt vor, dass die in der Provinz Westpreussen gefundenen prähistorischen Bronzen reicher an Antimon befunden wurden, als die an anderen Orten gefundenen. Bei Beantwortung dieser Frage können nur zwei Möglichkeiten in Betracht kommen; entweder ist der Antimongehalt früher bei vielen chemischen Untersuchungen übersehen, respective nur als „Spuren“ aufgeführt worden, oder die Erze, aus denen die Bronzen einst gefertigt wurden, waren reicher an Antimon, als die, welche zu anderen, in Deutschland und Italien gefundenen Bronzen (denn um diese handelt es sich hauptsächlich), benutzt wurden. Ich lasse die erstere Möglichkeit, weil sie wenig Wahrscheinlichkeit für sich hat, hier unerörtert und gehe nur auf die zweite ein. Aus Westpreussen kann das Material, aus denen die Bronzen gefertigt wurden, nicht stammen, weil dort weder Antimon-, noch andere Erze vorkommen. Da ist zunächst ein Land in Berücksichtigung zu ziehen, in welchem sowohl Kupfererze, wie auch Antimonerze in ergiebigerer Menge, oft neben und unter einander, vorkommen, das ist Siebenbürgen-Ungarn, das ehemalige Dakien. Dort werden diese Erze auch heute noch vielfach bergmännisch gefördert und verarbeitet. In alten Zeiten war der Erreichthum dieser Länder ebenfalls wohl bekannt; so den Römern, welche, nachdem sie Dakien erobert hatten, die Erzlager mit Erfolg ausbeuteten. Als Bergleute sandte der Kaiser Trajan eine grosse Anzahl dalmati-

nischer Piruster dahin, welche als erfahrene Bergleute galten. Die Römer bezogen von dort nicht allein Gold und Silber, sondern ohne Zweifel auch Kupfer zur Anfertigung ihrer Scheidemünze und Antimonerze zur Bereitung ihrer Farben und ihrer Spiegel. Das dreifache Schwefelantimon, gewöhnlich Grauspiessglanzerz genannt, war den alten Römern unter der Bezeichnung Stibium, Alabastrum und Carbason bekannt. Plinius sagt von ihm, dass es zur Herstellung medicinischer Mittel, zum Schminken, zum Bemalen der Augenbrauen und dergleichen diene.

Was nun das Vorkommen von Antimonerzen in Siebenbürgen-Ungarn anbelangt, so kommt das Grauspiessglanzerz dort nicht nur rein, sondern auch in Gesellschaft mit anderen Schwefelmetallen, so mit Schwefelblei, Schwefelkupfer und Schwefelsilber, vor. Auch in Verbindung mit Sauerstoff als Antimonblüthe und mit Schwefel als Antimonblende findet es sich dort. Namentlich aber findet es sich in Verbindung mit Kupfer und Arsen in den sogenannten Fahlerzen, welche letztere, da sie schon äusserlich schön metallisch glänzen, zur Metallgewinnung geradezu auffordern. Die Fahlerze sind Verbindungen von Schwefelkupfer mit Schwefelantimon, Schwefelarsen, Schwefelzink und anderen Schwefelverbindungen. Zu diesen Fahlerzen gehört das sogenannte Rädelerz, das Graugültigerz, welches unter Anderen zu Kremnitz in Ungarn und bei Kapnitz in Siebenbürgen in schön metallglänzenden Krystallen gefunden wird.

Auch in dem nicht fern von Ungarn ab gelegenen Krain wird Antimonerz gefunden und schon von Alters her verarbeitet.

Andere uns näher belegene Länder, in denen Antimonerze vorkommen, sind das Erzgebirge und der Harz; sie werden dort sowohl rein, wie auch in Verbindung mit Kupfer gefunden, doch sind die Erzlager nur wenig ergiebig und werden in alten Zeiten kaum ausgebeutet worden sein.

Von weiter abgelegenen Ländern ist hier noch der Kaukasus anzuführen, welcher ausserordentlich reich an Antimonerzen ist. Diese Erze wurden ohne Zweifel auch schon in den ältesten Zeiten ausgenutzt, wie Rudolf Virchow durch seine verdienstvollen Ermittlungen und Berichte in den Verhandlungen der Berliner Anthropologischen Gesellschaft aus den Jahren 1881 bis 1890 nachgewiesen hat.

Von den hier angeführten Ländern, in denen Antimonerze vorkommen, welche auch schon von den alten Völkern ausgenutzt wurden, ist nun als das der Ostseeküste am nächsten liegende Siebenbürgen-Ungarn, das alte Dakien, in Betracht zu ziehen. Von dort aus werden die antimonhaltigen vorgeschichtlichen Bronzen, respective die Geräte daraus, welche in Westpreussen gefunden wurden, ihren Ursprung her-

leiten. Unwillkürlich ist man geneigt, dieses Hinüberkommen mit dem Bernsteinhandel in Verbindung zu bringen. Besteht doch eine natürliche Handelsstrasse durch den Weichselstrom mit dem alten dakischen Ländergebiete. Der Strom führt fast genau darauf hin, und der übrig bleibende Weg ist nicht allzu weit und schwierig. Auch bis zum Kaukasus kann dieser Weg leicht fortgesetzt werden.

Es ist deshalb von Wichtigkeit, zu ermitteln, ob und an welchen Orten dieser Länder umgekehrt das Handelsproduct der Ostseeküste, der Bernstein, in vorgeschichtlichen Fundstätten vorkommt und ob in den bezeichneten Ländern auch das Antimon in alten Gräbern vorkommt. Ich fragte dieserhalb bei dem Director des archäologischen Museums in Budapest, Herrn Professor Hampel, an und bat ihn, mir mitzutheilen, an welchen Orten und zu welchen Zeiten Bernsteinobjecte in Ungarn und Siebenbürgen gefunden werden. Er schrieb mir, dass für das Vorkommen von Bernsteinobjecten in unsrer Stein-, Kupfer- und Bronzezeit keine ganz verlässlichen Daten zu verzeichnen sind; dagegen fänden sich Bernsteinperlen in den Funden aus dem vierten und dritten Jahrhundert v. Chr. zahlreich, speciell in dem späteren Pannonien; auch sei Bernstein in den römischen Funden gut vertreten.

Zur Beantwortung der Frage, ob in Siebenbürgen-Ungarn auch antimonhaltige vorgeschichtliche Bronzen gefunden wurden, verschaffte ich mir einige ältere Fundobjecte von dort. Ich erhielt vier Stücke aus der reichhaltigen Fundstätte bei Tordosch in Siebenbürgen, einer altdakischen Niederlassung thrakischen Ursprungs, drei Stücke von dem bedeutenden 500 kg tragenden Metallfunde von Ispanlaka und drei aus Czaklya, alle von einer Bevölkerung herrührend, welche dort vor der Eroberung Dakiens durch die Römer ansässig war. Ich analysirte diese Bronzen chemisch. Das Resultat war, dass fünf von ihnen mehr als ein Procent Antimon enthielten, darunter ein Armreif neun Procent. Auch Professor Hampel in Budapest berichtet in seinen „neueren Studien der Kupferzeit“, dass bei zwei in Ungarn gefundenen vorgeschichtlichen Bronzen neben Kupfer Antimon eine Hauptrolle spiele, in einem neuestens gefundenen Schwerte wurde neben dem Kupfer kein Zinn gefunden, dagegen eine grössere Menge Antimon. Alle diese Bronzen waren in ihrer chemischen Zusammensetzung ähnlich den in Westpreussen gefundenen, sie zeigten dieselbe Mannigfaltigkeit in ihrer Mischung und enthielten ausser dem Hauptbestandtheile Kupfer, Zinn, Antimon, Blei, Eisen, Silber, Zink, Arsen und Nickel.

Zwei der Bronzen aus Siebenbürgen-Ungarn waren der Hauptsache nach reine Antimon-

bronzen, eben so wie die zwei vorhin angeführten aus Westpreussen, welche auch kein Zinn, sondern statt dessen Antimon enthielten.

Ich bemerke hier, dass Antimonbronzen sowohl in Farbe, wie auch in Härte und Schmelzbarkeit sehr ähnlich sind den Zinnbronzen. Ich stellte mir unter Anderen ein Gemisch dar aus sieben Theilen Antimon und 93 Theilen Kupfer; dasselbe ergab eine rothgelbe, leicht hämmerbare und dehnbare Masse, welche härter und leichter schmelzbar war als Kupfer.

Aus dem gleichzeitigen Vorkommen von Antimon in gewissen vorgeschichtlichen Bronzen Westpreussens und Siebenbürgen-Ungarns, sowie aus den Funden von Bernsteinartefacten in Ungarn, welche mindestens von dem vierten Jahrhundert v. Chr. ab ihren Ursprung herleiten, und aus anderen vorhin erörterten Umständen ist wohl mit Sicherheit der Schluss zu ziehen, dass zwischen der westpreussischen Bernsteinküste und den südlich gelegenen Ländern, namentlich dem alten Dakien, nicht allein auf westlich belegenen Umwegen ein Handelsweg bestand, sondern auch ein näher östlich belegener, welcher diese Verbindung von Volk zu Volk bewirkte. Diesem Wege gab höchstwahrscheinlich die Weichsel die Richtung.

Wenn ich hier schliesslich noch die Frage zu erörtern mir erlaube, in welcher Weise das Antimon einst den vorgeschichtlichen Bronzen einverleibt wurde, so halte ich es für ganz unwahrscheinlich, dass das Antimon erst rein dargestellt und dann dem geschmolzenen Kupfer beigemischt wurde. Ein Gleiches gilt auch von den anderen in den vorgeschichtlichen Bronzen enthaltenen Metallen, mit Ausnahme des Zinns. Letzteres ist, da seine Erze nur an wenigen Orten vorkommen und das metallische Zinn allgemein von den alten Schriftstellern als Handelsware bezeichnet wird, wohl stets als Metall der Bronzemischung einverleibt worden. Alle anderen, in den Bronzen enthaltenen, begleitenden Metalle, namentlich das Antimon, Arsen und Zink, enthielten die Kupfererze entweder schon natürlich beigemischt, oder sie wurden ihnen bei Zubereitung der Bronze in Form von Roherzen beigemischt. Bei diesen Schmelz- und Hüttenprocessen spielte die Erfahrung des Erzgiessers gewiss eine grosse Rolle.

Im Allgemeinen kann wohl behauptet werden, dass die Zusätze, welche die alten Erzkünstler anwandten, um das weiche und schwer schmelzbare Kupfer geeigneter und brauchbarer zur Herstellung ihrer Waffen, Gebrauchsgegenstände und Schmucksachen zu machen, je nach den Materialien, die ihnen zu Gebote standen und nach dem Lande, in dem sie arbeiteten, sehr verschieden waren. Hier wandte man zu diesem Zwecke Zinn an, dort versuchte man es mit Blei, dort mit Zinkerzen, dort mit Antimonerzen und

Arsenverbindungen oder mit Gemischen von diesen Erzen. Am besten gelang die Verbesserung des Kupfers allerdings durch Zusammenschmelzen mit Zinn. Wo solches aber fehlte, kostbar oder schwer zu erlangen war, da griff man gewiss gern zu den anderen vorbezeichneten Surrogaten. Fremdartig erscheinende Legierungen dürften vielleicht gerade in der Uebergangszeit von der Kupferzeit zu der eigentlichen Bronzezeit zu finden sein. Mögen die ersten derartigen Objecte oder Versuchsstücke später auch wieder in den Schmelztiegel gewandert oder durch Zusatz von Zinn zur eigentlichen Bronze verbessert worden sein, so finden sich doch noch hier und da Stücke vor, welche Zeugnisse ablegen von der Zeit des Experimentirens.

Zu diesen Versuchsstücken gehören auch mehrere der hier angeführten, in Westpreussen und Siebenbürgen-Ungarn gefundenen Bronzen mit ihrer complicirten Zusammensetzung, der man es auf den ersten Blick ansieht, dass sie nicht einfach durch Zusammenschmelzen der einzelnen Bestandtheile angefertigt wurden. Bei Darstellung dieser Bronzen spielten ohne Zweifel Antimonerze eine nicht unwesentliche Rolle.

[55*9]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Jedermann kennt den merkwürdigen Kreislauf, dem der Kohlenstoff auf der Erde unterworfen ist. In der Atmosphäre findet er sich in Form seines höchsten Oxydationsproductes als Kohlensäure und bildet als solche das wichtigste Nahrungsmittel der Pflanzen. Wenn nun diese letzteren die Kohlensäure assimiliren, d. h. ihrem Körper einverleiben wollen, so müssen sie sie zuerst reduciren, den in ihr enthaltenen Sauerstoff abspalten. Sie thun dies unter der mächtigen Mitwirkung des Lichtes. Gerade weil sie dieser Kraft zu ihrem wichtigsten Lebensprocesse bedürfen, können sie nur im Lichte gedeihen. Aus Kohlensäure und Wasser bilden die Pflanzen ihre wichtigsten Rohproducte, die Kohlehydrate, Stärkemehl, Zucker, Cellulose. Indem dann diese weiteren Reductionen und Umformungen anheimfallen, entsteht das ganze Heer der organischen Verbindungen verschiedenster Art.

Das letzte Ziel jeglicher organischer Substanz ist, zurückzukehren zu dem grossen Vorrath, aus dem sie entnommen wurde. Sei es, dass die Erzeugnisse der Pflanze von ihrer Erzeugerin selbst, sei es, dass sie von Thieren verbraucht und verzehrt werden, sei es, dass sie menschlicher industrieller Arbeit oder den Processen der Fäulniss und Gährung anheimfallen — ihr Los ist schliesslich immer das gleiche, sie werden immer langsam oder schnell verbrannt und in das wieder verwandelt, woraus sie ursprünglich entstanden, in Kohlensäure und Wasserdampf. Damit schliesst sich der Kreislauf. Dem grossen Vorrath ist das zurückgegeben, was ihm leihweise entnommen wurde, und das Zurückgegebene wird frei zu erneuter Verwendung.

So kann der Process der Bildung und des Zerfalles organischer Materie fortgehen bis ins Unendliche, vorausgesetzt freilich, dass der Vorrath an Kraft, der zu

allen diesen Umgestaltungen erforderlich ist, stets der gleiche bleibe. Das aber ist nicht der Fall. Wir wissen, dass die Erde langsam, aber stetig Kraft verliert, dass dieser Kraftverlust seinen letzten Ausdruck findet in dem Sinken ihrer Temperatur, und dass die Zeit kommen wird, wo das organische Leben auf der Erde erlöschen wird.

Aber wie wir uns eine Vorstellung machen können von dem dereinstigen Ende des organischen Lebens, so können wir uns auch ein Bild entwerfen von der Zeit, in der dasselbe begann, und die Geologie giebt uns manchen werthvollen Hinweis, der uns gestattet, die allmähliche Entwicklung genauer zu verfolgen, als wir es auf Grund rein physikalischer Speculation thun könnten. Insbesondere wissen wir, dass in früheren Zeiten der Kohlensäuregehalt der Atmosphäre grösser gewesen ist als heute. Durch den grösseren Reichthum der Atmosphäre an Kohlensäure und Wasserdampf, verbunden mit höherer Durchschnittstemperatur, erklären wir uns die beispiellose Ueppigkeit der Vegetation in der Steinkohlenzeit und nur so begreifen wir, wie die Ablagerung jener ungeheuren Kohlenvorräthe erfolgen konnte, die wir jetzt als werthvollste Gabe der Natur allmählich verbrauchen.

Gehen wir noch um einen Schritt zurück und fragen wir uns, wie der Kohlensäurevorrath entstand, dessen grösserer Antheil noch heute dem oben kurz recapitulirten Kreislauf zu Grunde liegt, so hat man sich bis jetzt stets damit begnügt, anzunehmen, dass der in der Erdmasse von Hause aus vorhandene Kohlenstoff ganz einfach zu Kohlensäure verbrannte, dass somit diese letztere genau eben so entstand, wie wir es vom Wasser mit Sicherheit annehmen müssen. Erst in neuerer Zeit sind Dinge bekannt geworden, welche die ursprüngliche Bildung der atmosphärischen Kohlensäure als einen complexeren Vorgang erscheinen lassen.

Erinnern wir uns an das, was der Verfasser dieser Rundschau vor einigen Wochen über den wahrscheinlichen Zustand der Sonne dargelegt hat, so können wir getrost annehmen, dass auch die Erde sich dereinst in dem gleichen Zustande befand. Wie heute auf der Sonne die Protuberanzen, so loderten damals auf der Erde ungeheure Wasserstoffflammen empor. Als dann die Temperatur des Erdballes unter die Zersetzungstemperatur des Wasserdampfes gesunken war, blieb der gebildete Wasserdampf unzersezt und umgab zunächst in Form einer ungeheuren Wolke den verflüssigten Kern der Erde. Dieser Kern bestand im Wesentlichen aus geschmolzenen Metallen und einigen wenigen Metalloiden, zu denen in erster Linie der Kohlenstoff und das Silicium gehören. Die Temperatur war noch nicht niedrig genug geworden, um auch ihre Verbindung mit dem Sauerstoff zu gestatten, wohl aber vermögen sich bei solchen hohen Temperaturen Kohlenstoff und Silicium mit den Metallen zu verbinden. Das haben wir früher nicht in seiner ganzen Ausdehnung gewusst, heute ist uns diese Kenntniss erschlossen, in erster Linie durch die Untersuchungen von Moissan. Während wir früher eigentlich nur vom Eisen wussten, dass es bei hohen Temperaturen geringe Mengen von Kohlenstoff chemisch zu binden vermag, stehen wir heute der sicheren Thatsache gegenüber, dass bei sehr hohen Temperaturen eine grosse Affinität zwischen den Metallen einerseits und dem Kohlenstoff und Silicium andererseits obwaltet. Es ergibt sich daraus mit Nothwendigkeit, dass nach der Abscheidung eines flüssigen Erdkernes die Metalle sich zunächst mit dem Kohlenstoff und Silicium verbanden, und dass somit in einem frühen

Entwicklungsstadium der Erde der verflüssigte Kern derselben aus einem Gemisch von Carbiden und Siliciden bestand. Diese Verbindungen sind es, welche wir auch wohl heute noch im tiefsten Innern der Erde zu suchen haben.

Als nun die Erde sich weiter abkühlte, da trat allmählich eine Wechselwirkung zwischen den Bestandtheilen des flüssigen Erdballes und denjenigen der Atmosphäre ein, und da die Atmosphäre damals aus einem Gemisch von sehr viel Wasserdampf mit verhältnissmässig wenig Sauerstoff und Stickstoff bestand, so wird der sich abspielende Process in erster Linie ein solcher gewesen sein, wie er bei der Wechselwirkung zwischen Wasserdampf und Metallcarbiden einzutreten pflegt. Unsre Leser kennen aus zahlreichen Mittheilungen in dieser Zeitschrift die Natur dieser Wechselwirkung: es entstehen Metalloxyde und Kohlenwasserstoffe. Die letzteren können verschiedener Art sein. Die Carbide des Calciums und der ihm verwandten Metalle liefern Acetylen, die Carbide des Aluminiums und seiner Verwandten liefern Methan. Beides sind Gase, und wir begreifen, dass sie bei ihrer Bildung emporgeschleudert wurden in die Atmosphäre und sich mit derselben durch Diffusion auf das innigste vermengten.

Neben der Wirkung des Wasserdampfes fand auch eine solche des atmosphärischen Sauerstoffs auf die Carbide und Silicide statt. Dabei verbrannten diese letzteren ganz einfach zu Carbonaten und Silicaten. Die Carbonate mögen freilich bei der obwaltenden Hitze sofort wieder zersetzt worden sein zu Oxyden und Kohlensäure, welche sich der Atmosphäre beimengte. Die Silicate blieben beständig und bildeten jenen glasartigen Schmelzfluss, mit dessen allmählicher Erstarrung und Krystallisation die Bildung der festen Erdrinde eingeleitet wurde.

Diese feste Erdrinde befand sich zunächst im Zustande höchster Weissgluth. Indem nun die kohlenwasserstoffhaltige Atmosphäre der damaligen Erde fortwährend mit dieser weissglühenden Rinde in Berührung kam, wurden die in der Atmosphäre enthaltenen Kohlenwasserstoffe allmählich mit Hilfe des vorhandenen Sauerstoffs verbrannt und in Kohlensäure und Wasserdampf umgewandelt.

Die vorstehend entwickelte Hypothese scheint auf den ersten Blick eine leere Spitzfindigkeit zu sein, denn sie führt schliesslich zu demselben Resultat, welches wir auch erhalten, wenn wir von der Bildung der Carbide und Silicide absehen und einfach annehmen, dass der Kohlenstoff durch den atmosphärischen Sauerstoff zu Kohlensäure verbrannt worden sei. Dann kommen wir aber zu der Consequenz, dass auch die Metalle einer ähnlichen Verbrennung anheim gefallen sein müssen. Wir verstehen nicht die Bildung der Silicate, stehen vor dem alten Räthsel, dass das für die Erde errechnete spezifische Gewicht bedeutend höher ist, als es sein müsste, wenn die Erde in ihrer ganzen Masse aus denselben Mineralien bestände, welche auch die Kruste der Erde bilden. Der Annahme, dass der Kern der Erde aus geschmolzenen Metallen bestehe, widerspricht Vieles. Erst wenn wir die Silicide und Carbide mit in Rechnung stellen, begreifen wir die Möglichkeit, dass der feurigflüssig gebliebene, aus diesen specifisch sehr schweren Substanzen bestehende Erdkern sich mit einer leichteren, auf ihm schwimmenden Schlacke umgab, welche eine weitere Wechselwirkung zwischen den Bestandtheilen des Erdkernes und der Atmosphäre aufhob, und bei dessen Bildung der Atmosphäre gleichzeitig und all-

mählich auch diejenigen Bestandtheile hinzugefügt wurden, welche nach Millionen von Jahren zur Quelle des organischen Lebens auf der Oberfläche der Erde werden sollten.

WITT. [558r]

* * *

Eine neue Hypothese der Entstehung der Mondformationen. Zwei französische Astronomen, Löwy und Puisseux, legten der Pariser Akademie im vergangenen Jahre den ersten Theil eines photographischen Mondatlases vor, der nach Photographien der Sternwarte in Paris angefertigt worden ist. Der Mond zeigt auf diesen Karten einen Durchmesser von 270 cm. In dem begleitenden Text zu diesem Atlas geben Löwy und Puisseux einer neuen Hypothese über die Bildungsweise der Mondoberfläche Ausdruck.

Nach diesen Forschern bildeten sich auf dem Anfangs feurig-flüssigen Trabanten bei seiner allmählichen Abkühlung umfangreiche Schlacken, die auf der Oberfläche umherschwebten, dort, wo sie mit anderen Schlacken zusammenstießen, sich an den Berührungsstellen verschmolzen und hier Rillen erstehen liessen, die wir auf der Oberfläche des Mondes wahrnehmen können.

Nachdem sich so eine dünne Rinde um das flüssige Innere gelegt hatte, trat die zweite Periode in der Bildungsgeschichte des Mondes ein. In Folge von irgendwelchen Einflüssen, eventuell der Anziehung der Erde gehorchend, übte das flüssige Magma einen Druck auf die Rinde aus, und diese, da sie noch wenig widerstandsfähig war, spaltete sich an gewissen Stellen, der drängenden Lava den Austritt gestattend. Die Lava ergoss sich über weite Flächen, erstarrte dann und verlieh den Theilen des Mondes, die sie bedeckte, das Aussehen von glatten Ebenen.

Allmählich aber wurde die Rinde des Mondes immer dicker, sie gehorchte einem schwachen Drucke des Inneren nicht mehr, sondern nur noch Kräften, die stark genug sind, sie hoch zu heben. Es ist dies die Periode der Entstehung der mächtigen Ringgebirge und Krater.

In der darauf folgenden Periode, der vierten, gehören die Erhebungen zu den Seltenheiten. An ihre Stelle treten ausgedehnte Senkungen, die ihren Grund in der immer weiter fortschreitenden Erkaltung und der damit Hand in Hand gehenden Zusammenschrumpfung des Mondkörpers haben. Je dicker die Rinde inzwischen geworden ist, um so widerstandsfähiger wird sie sich auch gegen ein Einstürzen erweisen, und, wenn sie nicht mehr im Stande ist, sich ohne Stütze zu halten, um so grösser werden die eintretenden Senkungen sein. Diese Senkungen stellen die auf dem Monde wahrnehmbaren sogenannten „Meere“ dar.

Die Flecken und Streifen, die sich überall auf den Ebenen, auf den Wällen und Böden der Krater und auf den „Meeren“ zeigen, verdanken ihre Existenz einer fünften Periode. Während dieser konnten nur ausserordentlich starke vulkanische Kräfte die nunmehr schon sehr dicke Rinde durchbrechen, und es geschah dies auch nur auf verhältnissmässig kurze Zeit und durch relativ kleine Öffnungen. Die ausfliessende Lava veränderte dann die Farbe des Bodens stellenweise und gab Veranlassung zur Entstehung der oben erwähnten Flecken und Streifen, ohne aber im Uebrigen irgendwie ebend auf die Mondoberfläche einzuwirken.

Durch diese Hypothese lassen sich alle Formationen auf dem Monde zur Genüge erklären. Löwy und Puisseux haben ihrer Hypothese nur die Bedingungen

für eine physikalische Veränderung zu Grunde gelegt, die auch für die Erde gelten. Es kann nicht weiter Wunder nehmen, wenn nun allerdings diese Veränderungen doch das Antlitz des Mondes anders gestaltet haben, als das der Erde: Der Mond war einem viel grösseren Wärmeverluste ausgesetzt, als die Erde, und er ist aus diesem Grunde jetzt möglicherweise schon am Ende seiner vulkanischen Thätigkeit angelangt. Immerhin aber lehrt ein Vergleich zwischen den Höhen der Ebenen, der „Meere“ und den Böden der Krater, dass zu jener Zeit, als diese Formationen sich bildeten, die Rinde des Mondes kaum dicker war, als 10 km. Nehmen wir nun an, dass bei der damaligen, im Verhältniss zum Monddurchmesser recht geringen Stärke der Rinde und bei der noch so wenig vorgeschrittenen Abkühlung eine endgültige Formung des Mondes zu jener Zeit noch nicht eingetreten sein kann, so stehen wir damit vor der Folgerung, dass auch noch weitere Aenderungen auf der Oberfläche des Mondes eintreten werden. Dr. B. [550s]

* * *

Manjak, das neuentdeckte Asphalt der Insel Barbados, soll die meisten im Handel befindlichen Sorten an Güte nach mehreren Richtungen übertreffen. Es ist sehr glänzend schwarz, mit grossmuschligem Bruch und findet sich in der Erdoberfläche nahen Schichten von 0,3 bis 0,6 m Dicke. Man nimmt an, dass es durch Eintrocknung und Verharzung von Petroleum entstanden sei, welches dort vielfach zu Tage tritt. Es übertrifft das Trinidad-Asphalt, den Utah-Gilsonit und den canadischen Albertit entschieden an Güte und soll dem ägyptischen Asphalt nahekommen. Die Analyse ergab 2 % Feuchtigkeit, 70,85 % flüchtige organische Substanz, 26,97 % nicht flüchtige organische Substanz und 0,18 % mineralische Bestandtheile. Trinidad-Asphalt soll dagegen 20 bis 30 % Feuchtigkeit enthalten und 38 % Asche ergeben, so dass der Vorrang augenscheinlich wäre. Unter den verschiedenen Verwendungsarten für Manjak werden aufgezählt: 1. Isolation für elektrische Leitungen. 2. Herstellung von Firnissen bester Qualität. 3. Als bituminöses Bindemittel für Strassen und Fussböden. 4. Mit Torf oder anderem organischen Brennmaterial gemischt, zu einer Patentfeuerung, wofür wohl nur die geringeren Sorten Verwendung finden dürften. 5. In geringen Zusätzen bei der Gasbereitung, um die Leuchtkraft des Steinkohlengases zu steigern. Bei den über das Isolirvermögen des neuen Barbados-Asphalts angestellten Versuchen wurden nach dem Londoner *Engineer* so befriedigende Ergebnisse erhalten, dass einige Sachverständige die Hoffnung aussprachen, es werde bald das Kautschuk bei allen wasserdichten Isolierungen verdrängen. [5554]

* * *

Explosions-Schatten. Bei Explosionen grösserer Mengen von detonirenden Stoffen hat man zuweilen, wenn die Explosion bei Sonnenschein erfolgte, einen Schatten mit der Geschwindigkeit der Schallwelle über den Boden gleiten sehen. In *Nature* vom 24. Juni 1897 veröffentlicht Herr C. V. Boys die Beobachtung eines solchen Phänomens durch Herrn Ryves, der einen dertartigen Schatten sich ringförmig wie eine dunkle Kreislinie, welche die Stelle der Explosion zum Mittelpunkte hatte, sich ausdehnen sah. Er hat sodann versucht, diesen Ringschatten bei Explosionen von 30 bis 50 kg einer Nitroverbindung zu photographiren, aber ohne Erfolg. [556r]

* * *

Die Cultur des Kampherbaumes in Florida. Angesichts der ziemlich starken Raubwirthschaft, die man in China, Japan und Formosa dem Kampherbaum gegenüber walten lässt — man schlägt bekanntlich die alten Bäume nieder und verarbeitet sie auf Kampher, ohne dass meist an Neuanpflanzung gedacht wird —, war man in Florida auf Anpflanzung des werthvollen Baumes bedacht und hat mit gutem Erfolge eine weniger zerstörende Gewinnungsmethode angewandt. Statt die Bäume niederzuschlagen, erntet man von ihnen alljährlich eine gewisse Menge Blätter und junge Aeste, die auf Kampher verarbeitet werden, wobei 77 kg beblätterte Aeste 1 kg Kampher liefern. Der Ertrag einer solchen rationellen Wirthschaft ist natürlich geringer, aber dauernder, und im Agricultur-Ministerium von Washington schmeichelt man sich mit der Hoffnung, dass so benützte Kampherwälder den Boden wenig erschöpfen würden, da der Kampher nur Luftbestandtheile enthält. Dies ist wohl wahr, aber man kann diesen flüchtigen Stoff nicht wie eine reife Frucht vom Baume pflücken, sondern muss dem Baume Aeste und Laub rauben, deren Wiederersatz zum mindesten Düngung erfordern würde. [5563]

* * *

Eine in starken geistigen Getränken lebende Bakterie, nach der Zopfschen Klassifikation eine Coccacee, fanden V. H. Veley und Lilian J. Veley in einem verdorbenen und deshalb beanstandeten Rum lebend, der von Demerara stammte und 74,6 Gewichtsprocente Alkohol enthielt! Eine 1200fache Vergrößerung zeigte Ketten von Cocci, die sich nach einer Ruhe von einigen Tagen mit gelatinöser Hülle bedeckten und sich bald darauf durch die ganze Flüssigkeit zerstreut fanden. Niemand hätte geglaubt, dass in so alkoholreichen Flüssigkeiten Bakterien leben könnten, und hier hatten sie sich so wohl befunden, dass im vorigen Jahre ganze Schiffsladungen dieses Rums verdorben ankamen. [5564]

* * *

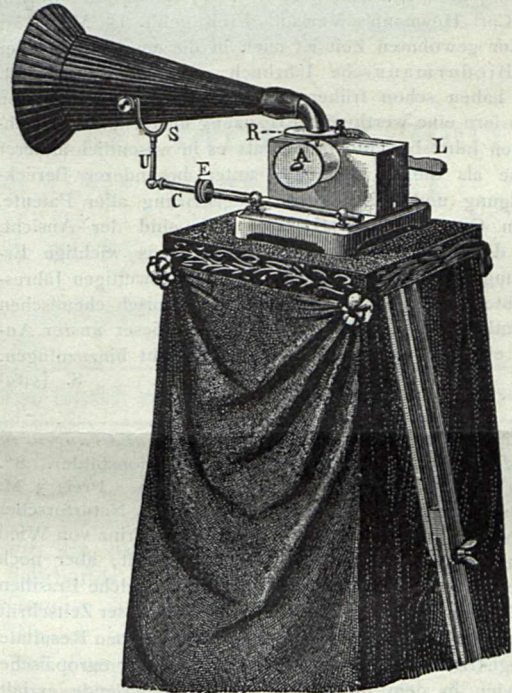
Liorets lauttönender Phonograph. (Mit einer Abbildung.) Obwohl gewöhnlich die Erfindung des Phonographen einfach Edison zugeschrieben wird, führen die Hauptfussstapfen nach Frankreich. Im Jahre 1857 legte bereits ein Typograph Léon Scott der *Société d'encouragement* seinen Phonautograph vor, mit dessen Hülfe er Tonschwingungen auf einem eingeschwärzten Cylinder verzeichnen konnte, ohne freilich daran zu denken, dass aus diesen Spuren die Töne wieder erweckt werden könnten. Charles Cros, der Erfinder des photographischen Dreifarbendrucks, scheint diese Idee zuerst gehabt zu haben. Er hatte der Pariser Akademie der Wissenschaften ein versiegeltes Packet übergeben, welches am 3. December 1877 eröffnet wurde und folgende Verbesserung des Phonautographen enthielt: „Mein Verfahren,“ schrieb C. Cros, „besteht darin, die Spur des Gehens und Kommens einer schwingenden Membran festzuhalten und diese Spur zu benutzen, um dieselbe Schwingung mit ihren doppelten Beziehungen der Dauer und Stärke aus der Membran wieder zu erhalten und mit ihr die Töne und Geräusche, welche von dieser Reihenfolge von Schwingungen hervorgebracht werden.“

Hiermit war offenbar die Erfindung des Phonographen gegeben; Edison nahm erst 1878 sein Patent auf die Verwirklichung dieser Idee. Die Membran, welche

Edison anwandte, um die tonerzeugenden Eindrücke aufzunehmen, bestand zunächst aus einer dünnen Zinnfolie, dann wandte er von Summer Tainter erfundene Wachscylinder an. Es folgten danach zahlreiche Verbesserungen, deren wichtigste von Herrn Lioret herrühren. Sein vollkommenster, kürzlich von Herrn Cailletet der Physikalischen Gesellschaft vorgeführter Apparat steht darin dem Edisonschen nach, dass man nicht unmittelbar mit demselben gesprochene, gesungene und gespielte Töne wiedergeben kann; die dazu dienenden Cylinder müssen in einer besonderen Werkstatt angefertigt werden. In jeder anderen Beziehung ist das Instrument dem Edisonschen überlegen.

Die Cylinder bestehen aus Celluloid, dessen Oberfläche bei der Aufnahme durch ein besonderes, geist-

Abb 36.



Liorets lauttönender Phonograph.

S Schallcylinder von elastischer Gabel getragen, die durch ein Schiebersystem U C E gehalten wird. A Celluloidwalze, die durch einen Hebel L ausgewechselt werden kann. R Schallplättchen.

reiches Verfahren erweicht wird, um die Eindrücke einer auf der tönenden Platte befestigten Saphirspitze aufzunehmen. Dieselbe zeichnet auf der Celluloidfläche eine Schneckenlinie, deren Windungsabstand nach Belieben geregelt werden kann. Gewöhnlich nimmt man fünf bis acht Windungen auf den Millimeter.

Erst wenn die gravirte Oberfläche ihre frühere Härte wieder erlangt hat, bedient man sich des Cylinders zur Wiedergabe der eingegrabenen Schwingungen. Der Phonograph im eigentlichen Sinne setzt sich aus einem von einem Gewicht getriebenen Uhrwerke und dem dadurch getriebenen Cylinder zusammen, den man gewöhnlich 120 Umdrehungen in der Minute vollenden lässt. Der Tonapparat besteht aus einem schwingenden Glimmerplättchen, dessen Saphirspitze mit dem Drucke von etwa 25 g gegen den Cylinder gedrückt wird. Die Platte schliesst eine metallene Resonanzbüchse, aus der ein

knieförmiges Rohr den Schall durch einen Kegel aus dünnem Metallblech heraustreten lässt. Die Töne sind so stark und die Artikulation so vollkommen, dass man sie in einem grossen Hörsaal vernehmen und verstehen kann, während die Klangfarbe der Stimme und der Musikinstrumente in aller Vollkommenheit zur Geltung kommt. (*Électricien.*) [5427]

BÜCHERSCHAU.

Jahrbuch, Technisch-Chemisches. 1895—1896. Ein Bericht über die Fortschritte auf dem Gebiete der chemischen Technologie vom April 1895 bis April 1896. Herausgegeben von Dr. Rudolf Biedermann. 18. Jahrgang. Mit 163 in den Text gedruckten Illustrationen. 8°. (VI, 604 S.) Berlin, Carl Heymann's Verlag. Preis gebd. 15 M.

Zur gewohnten Zeit ist auch in diesem Jahre wieder das Biedermannsche Jahrbuch zur Ausgabe gelangt. Wir haben schon früher hervorgehoben, dass dasselbe in so fern eine werthvolle Ergänzung unsrer anderen technischen Jahresberichte bildet, als es in wesentlich anderer Weise als diese, und zwar unter besonderer Berücksichtigung und vollständiger Registrirung aller Patente, seinen Gegenstand bearbeitet. Wir sind der Ansicht, dass das Biedermannsche Jahrbuch als wichtige Ergänzung der Zeitschriftenfolgen und anderweitigen Jahresberichte in keiner gut gehaltenen technisch-chemischen Bibliothek fehlen sollte, und brauchen dieser unsrer Ansicht eine weitere Empfehlung wohl nicht hinzuzufügen. S. [5489]

* * *

Detmer, Dr. W., Prof. *Botanische Wanderungen in Brasilien.* Reiseskizzen und Vegetationsbilder. 8°. (VI, 188 S.) Leipzig, Veit & Comp. Preis 3 M.

Brasilien ist von je her das Reiseziel der Naturforscher gewesen. Ein Humboldt, ein Martius, ein Prinz von Wied haben sich dort unsterblichen Ruhm geholt, aber noch immer ist die Ausbeute nicht erschöpft, welche Brasilien den Naturforschern bietet. Wir haben in dieser Zeitschrift wiederholt Veranlassung genommen, die schönen Resultate zu registriren, welche in neuester Zeit wieder europäische Biologen in dem unerschöpflichen Wunderlande erzielt haben. Der Verfasser des angezeigten Werkes hat nun freilich nicht danach gestrebt, derartige Epoche machende Bereicherungen der Wissenschaft von seiner Reise heim zu bringen. Ihm war es mehr darum zu thun, die einem Botaniker unentbehrliche Kenntniss des tropischen Pflanzenlebens aus eigener Anschauung zu gewinnen und durch kurzen Aufenthalt in jenem schönen Lande eine möglichst umfassende Idee von der Ueppigkeit und ausserordentlichen Entwicklung der tropischen Vegetation zu erlangen. Der Verfasser hat die Zeit seines Aufenthalts in Brasilien auf das beste ausgenutzt und ziemlich umfangreiche Streifzüge durch das Land unternommen. Mit regem Verständniss für das Gesehene ausgerüstet und im Besitz des Talent, das Erschaute klar und lebhaft zu schildern, ist es ihm gelungen, ein Bild seiner Reise zu entwerfen, welches wir von Anfang bis zu Ende als fesselnd und anregend bezeichnen können. Wer, wie der Referent, Freude daran findet, naturwissenschaftliche Reiseschilderungen zu lesen, der wird dieses Büchlein nicht unbefriedigt aus der Hand legen. Er wird vielleicht nicht die Spannung in demselben finden, wie sie durch die grossen Forschungsberichte eines Humboldt, Darwin

oder Wallace hervorgerufen wird, bei deren Studien der Leser gleichsam unsre Erkenntniss vor seinen Augen anwachsen sieht, aber er wird das Gefühl haben, ein interessantes Land in kundiger Führung zu durchwandern und Manches zu erfahren, was vielleicht allgemein bekannt, aber ihm noch nicht geläufig war. Es seien daher diese botanischen Wanderungen dem freundlichen Interesse aller Naturfreunde empfohlen. WITT. [5495]

* * *

Albrecht, Dr. Gustav. *Die Elektrizität.* Mit 38 Abbildungen. 8°. (167 S.) Heilbronn, Schröder & Co. Preis 2 M.

Das rasche Aufblühen der Elektrotechnik hat das Erscheinen einer grossen Anzahl von Veröffentlichungen zur Folge gehabt, welche bestrebt sind, die Errungenschaften auf diesem Gebiete der Wissenschaft zu verallgemeinern. Auch das hier angezeigte Werk verfolgt den Zweck, die weitesten Kreise mit den heute gültigen Anschauungen über das Wesen und die Wirkungen der Elektrizität bekannt zu machen. Es bezweckt weniger, die Bedeutung der technischen Errungenschaften auf elektrischem Gebiete ins rechte Licht zu stellen, als das richtige Verständniss für die ihnen zu Grunde liegenden Erscheinungen zu verallgemeinern, wie es uns durch die Forschungen von Maxwell, Hertz und andere erschlossen worden ist.

Wir können das Werkchen denen empfehlen, welche bestrebt sind, ihre Kenntniss auf diesem Gebiete aufzufrischen. [5496]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Jahrbuch der Chemie. Bericht über die wichtigsten Fortschritte der reinen und angewandten Chemie. Herausgegeben von Richard Meyer, Braunschweig. VI. Jahrg. 1896. gr. 8°. (XII, 564 S.) Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis gebunden 15 M.

Passon, Dr. M. *Kurzer Versuch einer energetischen Weltanschauung.* 8°. (29 S.) Leipzig, Wilhelm Friedrich. Preis 80 Pfg.

Boltzmann, Prof. Ludwig. *Vorlesungen über die Principe der Mechanik.* I. Theil, enthaltend die Principe, bei denen nicht Ausdrücke nach der Zeit integrirt werden, welche Variationen der Coordinaten oder ihrer Ableitungen nach der Zeit enthalten. Mit 16 Figuren. gr. 8°. (X, 241 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth. Preis 6 M.

Hahn, Max, Eisenbahn-Betriebs-Unternehmer. *Kompendium der Bahnen niederer Ordnung.* Unter Benutzung officieller Quellen bearbeitet. gr. 8°. (XXXVI, 670 S. u. Reg. XLVIII.) Berlin, Selbstverlag. Preis gebd. 10 M.

Meyer, Dr. Wilhelm. *Das Weltgebäude.* Eine gemeinverständliche Himmelskunde. 14 Lieferungen mit etwa 325 Abbildungen im Text, 9 Karten und 29 Tafeln in Farbendruck, Heliogravüre und Holzschnitt. I. Heft. Lex. 8°. (48 S.) Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis à 1 M.

Oetling, Carl Fr. Wilh. A. *Vergleichende Experimente über Verfestigung geschmolzener Gesteinmassen unter erhöhtem und normalem Druck.* Mit 5 Taf. u. 1 Abbildg. i. Text. (Tschermak's Mineralog. u. petrographische Mittheilungen. XVII. Hft. 4.) gr. 8°. (73 S.) Wien, Alfred Hölder.