

# PROMETHEUS



## ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

Preis vierteljährlich  
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,  
Dörnbergstrasse 7.

N<sup>o</sup> 405.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. VIII. 41. 1897.

### Der Polarisations-Chronograph.

Mit vier Abbildungen.

Das Messen sehr kurzer Zeiträume ist von jeher ein beliebtes Problem für die constructive physikalische Technik gewesen. Es sind häufig Fragen aufgetaucht, welche sich nur dadurch lösen liessen, dass sehr kurze Zeitintervalle mit einer grossen Genauigkeit gemessen werden konnten.

Bei der Zeitmessung kann man ebenso wie bei jeder anderen Messung zwischen absoluten und relativen Messungen unterscheiden. Eine absolute Zeitmessung ist eine solche, welche die wirkliche Zeit, d. h. den augenblicklichen Stand der Meridianebene des Beobachtungsortes gegen irgend eine feste Ebene am Himmel, kennen lehrt. Sie wird bekanntlich mit Hülfe astronomischer Instrumente vorgenommen, und zur dauernden Festhaltung der durch einmalige Messung bestimmten absoluten Zeit dienen die Uhren, welche bei bekanntem Gang und Stand die absolute Zeit angeben. Anders ist die Aufgabe, wenn es sich um relative Messungen der Zeit handelt, d. h. wenn es darauf ankommt, nicht den Moment des Eintritts irgend einer Erscheinung in Bezug auf ein vereinbartes Zeitsystem festzustellen, sondern die Dauer irgend einer Erscheinung genau festzulegen, ganz

abgesehen davon, wann die Erscheinung an sich eingetreten ist. Instrumente zur Messung derartiger Zeiträume werden unter dem Namen Chronographen begriffen. Der einfachste Chronograph ist das gewöhnliche Arretirwerk, welches sich vielfach an Taschenuhren befindet, die zu Rennzwecken etc. benutzt werden. Diese Chronographen sind so eingerichtet, dass durch einen Druck auf einen Knopf eine Secundenuhr in Gang gesetzt wird und bei einem zweiten Druck wieder zum Stillstand gelangt. Man kann dann die Anzahl der Secunden, welche zwischen den beiden Signalen gelegen hat, an der Uhr ablesen. Eine andere Art von Chronographen ist in der Astronomie gebräuchlich. Sie sind den Morseapparaten sehr ähnlich eingerichtet und bestehen im Wesentlichen aus einem Uhrwerk, welches einen Papierstreifen mit möglichst constanter Geschwindigkeit abrollt. Auf diesen Papierstreifen bringt eine Normaluhr mit Hülfe eines elektrischen Relais ihre Secundenschläge in Form von kleinen Punkten oder Durchlochungen an, wobei nach Verlauf je einer Minute ein Secundenschlag ausgelassen wird, um das Minutenzeichen zu markiren. Der Beobachter seinerseits ist mit einem anderen Schreibhebel des Chronographen durch elektrische Leitung derart verbunden, dass dieser Schreibhebel in demselben Moment, in welchem der

Beobachter auf einem Taster ein Signal giebt, auf dem Streifen ebenfalls einen Punkt erzeugt, dessen Lage zwischen zwei anderen, von der Normaluhr eingezeichneten Secundenpunkten den genauen Zeitmoment der Einzeichnung oder bei zwei Einzeichnungen das zwischen beiden verlaufene Zeitintervall angiebt. Alle diese Apparate aber versagen, wenn es sich um die Messung äusserst kleiner Zeitmomente handelt. Bekanntlich wurde die Geschwindigkeit des Lichtes und die Geschwindigkeit der elektrischen Fernleitung auf Distancen ermittelt, welche von Licht und Elektrizität in ausserordentlich kleinen Bruchtheilen einer Secunde durchlaufen werden. Hierzu haben Foucault und Fizeau Apparate gebaut, welche an anderen Orten des *Prometheus* bereits eingehend beschrieben worden sind. Auch diese Apparate sind als Chronographen zu bezeichnen.

Ein ganz eigenartiges Problem aber trat an den Physiker heran, als es sich darum handelte, die Geschwindigkeit fliegender Geschosse und ihre Abnahme mit der zurückgelegten Entfernung festzustellen, eine Aufgabe, welche nicht nur in theoretischer Hinsicht, sondern auch praktisch für die Ballistik von äusserster Wichtigkeit ist. Dieser Aufgabe haben sich verschiedene Constructeure bereits mit Erfolg gewidmet, aber bis jetzt waren die Apparate doch so schwerfällig und unvollkommen, dass an ein genaues Studium der Geschossbewegung innerhalb eines längeren Abschnittes der Bahn kaum mit Erfolg gedacht werden konnte. Dieser Aufgabe wird ein neuer Apparat gerecht, welcher von Dr. Owen Squier und Dr. Crehore, Dartmouth College, construirt worden ist, und der für die artilleristischen Messungen auf den Schiessplätzen der Vereinigten Staaten von Amerika in neuerer Zeit mit dem grössten Erfolg benutzt worden ist. Wir wollen in Nachstehendem diesen Apparat seinem Princip nach beschreiben und wollen dazu zunächst einige physikalische Thatsachen unsren Lesern ins Gedächtniss zurückrufen, damit das Wesen des Apparates verständlicher wird.

Bekanntlich besteht das Licht aus transversalen Schwingungen des Aethers, deren Ebene selbst fortdauernd sich um die Fortpflanzungsrichtung dreht. Unter gewissen Umständen jedoch ändert sich die Schwingungsbewegung des Lichtes dergestalt, dass die Drehung der Schwingungsebene aufhört und die Aethermoleküle nur noch in einer Ebene schwingen. Solches Licht nennen wir linear polarisirtes Licht und die betreffende Ebene Polarisationssebene. Die Methoden, solch polarisirtes Licht zu erhalten, sind mannigfaltig. Wenn Licht unter bestimmten Incidenzwinkeln auf die ebenen, polirten Oberflächen durchsichtiger Körper fällt, so ist der reflectirte Theil polarisirt. Ebenso wird das Licht beim Eintritt in sogenannte doppeltbrechende, durchsichtige Körper in zwei polarisirte Lichtmassen getheilt,

die in dem Körper verschieden stark gebrochen werden und in zwei auf einander senkrechten Ebenen polarisirt sind. Wenn man dafür sorgt, dass nur der eine der beiden Lichtstrahlen das doppeltbrechende Medium verlässt, so erhält man das, was man in der Physik unter einem Polarisationsprisma versteht. Solche Polarisationsprismen werden gewöhnlich aus dem durch starke Doppelbrechung ausgezeichneten, durchsichtigen Kalkspat hergestellt, von dem zwei in verschiedener Weise aus dem Krystall herausgeschnittene Theile mit einander derartig zu einem prismatischen Körper vereinigt werden, dass ein parallel der Achse auf die Grundfläche einfallender Lichtstrahl das Prisma sich selbst parallel auf der anderen Grundfläche polarisirt verlässt. Schalten wir zwei derartige Prismen hinter einander in den Gang eines Lichtstrahles so ein, dass ihre Polarisationssebenen einander parallel sind, so wird das im ersten polarisirte Licht das zweite Prisma ohne weitere Veränderung durchlaufen. Drehen wir dagegen das zweite Prisma um  $90^\circ$  derartig, dass die Polarisationssebenen der beiden Prismen auf einander senkrecht stehen, so kann das im ersten Prisma polarisirte Licht das zweite Prisma nicht durchlaufen; es wird vielmehr vollständig ausgelöscht. Wenn wir daher durch zwei solche sogenannte Nicolsche Prismen, deren Achsen gekreuzt sind, nach einer Lichtquelle blicken, so erscheint das Feld des Prismas dunkel, erhellt sich aber allmählig, wenn wir das eine Prisma drehen, und wird schliesslich das Maximum der Helligkeit erreichen, wenn die Polarisationssebenen beider Prismen zusammenfallen.

Während wir also in den Nicolschen Prismen und verwandten Constructionen die Möglichkeit haben, Licht von einer bestimmten Schwingungsebene zu erzeugen und dasselbe dann durch ein zweites ähnliches Prisma entweder ungeschwächt durchgehen lassen oder vollkommen auslöschen können, so haben wir in vielen anderen Körpern die Möglichkeit, die Polarisationssebene eines polarisirten Lichtstrahls zu drehen. In die Reihe dieser Körper gehören vor allen Dingen viele organische Flüssigkeiten, deren gemeinsames Merkmal in ihrer chemischen Constitution zu finden ist. Sie enthalten nämlich sämmtlich, soweit sie ihrer Constitution nach erschlossen worden sind, ein sogenanntes asymmetrisches Kohlenstoffatom. Zu diesen Flüssigkeiten gehört bekanntlich die Zuckerlösung, und auf dieser Eigenschaft der Zuckerlösung, die Polarisationssebene zu drehen, beruhen die sogenannten saccharimetrischen Methoden zur Bestimmung des Gehaltes irgend einer Lösung an krystallisirtem Rohzucker. Ein Polarisations-Saccharimeter besteht daher aus zwei Nicolschen Prismen, zwischen welche eine mit zwei planparallelen Platten geschlossene Röhre eingeschaltet ist, die mit der betreffenden Zuckerlösung gefüllt wird. Man stellt zunächst die

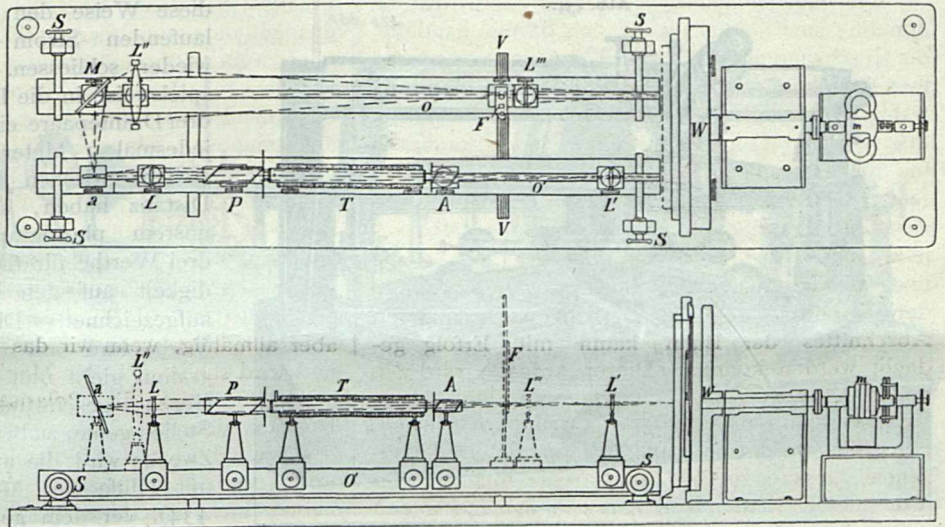
beiden Prismen so ein, dass das Gesichtsfeld dunkel erscheint, führt dann die Zuckerrö- lung ein und misst den Winkel, um welchen man das Beobachtungs-Nicol drehen muss, um wieder Dunkelheit zu erzielen. Der gemessene Winkel giebt dann ein Maass für die Zuckermenge der Lösung.

Schliesslich müssen wir noch an ein Phänomen erinnern, welches einen merkwürdigen Zusammenhang zwischen Elektrizität und Licht darstellt. Es ist dieses die Drehung der Polarisations- ebene in Flüssigkeiten unter der Wirkung eines elektrischen Stromes, die von Faraday entdeckt worden ist. Bringen wir zwischen die beiden Nicols unsres Apparates eine durchsichtige Substanz, beispielsweise Schwefelkohlenstoff, und stellen die Prismen so ein, dass das Bildfeld dunkel erscheint, umgeben jetzt den Schwefelkohlenstoff mit einer langen Drahtspule und lassen plötzlich einen elektrischen Strom von genügender Stärke durch die Spule gehen, so wird das Bildfeld wiederherhellt, und wir müssen eines der beiden Prismen um einen gewissen Winkel drehen, um wieder Dunkelheit zu erzielen. Der elektrische Strom erzeugt also im Schwefelkohlenstoff einen Zustand, der die Polarisations- ebene des durchfallenden Lichts in einem bestimmten Sinne zu drehen im Stande ist, und der Sinn der Drehung ändert sich mit der Richtung des elektrischen Stromes.

Jetzt endlich haben wir alle Bausteine beisammen, um unsren Chronographen verstehen zu können. Unsre beiden Abbildungen 432 und 433 zeigen den Apparat im Grundriss und im Durch- schnitt. Derselbe besteht im Wesentlichen aus zwei parallelen optischen Bänken  $O$  und  $O'$  und einer drehbaren photographischen Platte. Bei  $m$  ist ein Elektromotor angeordnet, dessen äusserst schnelle Drehung sich mit Hülfe einer Welle auf die kreis- förmige, die photographische Platte tragende Kassette  $W$  überträgt. Diese Platte ist nach links hin so abgedichtet, dass sie erst im Moment des Gebrauches, d. h. wenn ein elektrischer Contact ausgelöst wird, Licht von dort her empfangt. Dieses Licht stammt von einer Bogen-

lampe  $a$  her, wird von da aus durch die beiden Linsen  $L$  und  $L'$  gesammelt, so dass auf der photographischen Platte ein Bild der Lichtquelle entsteht. Wenn daher die photographische Platte durch den Elektromotor in schnelle Umdrehung versetzt wird, so erzeugt das Bild der Licht- quelle auf ihr einen hellen Kreis. Nun ist aber thatsächlich zwischen den beiden Linsen  $L$  und  $L'$  der polarisirende Apparat angeordnet, welcher für gewöhnlich alles Licht, welches von der Licht- quelle  $a$  herkommt, auslöscht. Der polarisirende Apparat steht auf der optischen Bank  $SS$  und besteht aus den beiden Nicolschen Prismen  $P$  und  $A$ , dem sogenannten Polarisator und Analysator.  $T$  ist die den Schwefelkohlenstoff enthaltende Röhre, welche von der Drahtspule

Abb. 432 u. 433.



Der Polarisations- Chronograph. Grundriss und Aufriss.

umflossen wird. Sobald durch  $T$  kein elek- trischer Strom circulirt, wird die Polarisations- ebene des Lichts so weit gedreht, dass die Platte Licht erhält, so dass also bei bekannter Rotations- geschwindigkeit der Platte aus der Länge des Kreisbogens, welcher belichtet worden ist, ohne Weiteres auf die Zeit, während welcher der elektrische Strom geschlossen war, ein Schluss gezogen werden kann. Der Apparat würde also in dieser Form eine genaue Kenntniss der Rotationszeit der photographischen Platte voraus- setzen. Um nun diese schwer zu erhaltende Kenntniss entbehrlieh zu machen, ist ein die Zeit registrierender Apparat auf einer zweiten optischen Bank (s. Abb. 432 oben) angeordnet, welcher im Wesentlichen aus einer Stimmgabel besteht. Die Anordnung ist folgende: Durch den Spiegel  $M$  wird Licht von der Lichtquelle  $a$  in die Achse der optischen Bank  $O$  geworfen, trifft dort auf die grosse Sammellinse  $L''$ , die in der Ebene  $VV$

ein Bild der Lichtquelle erzeugt. In derselben Ebene ist nun ein feines Diaphragma angebracht, d. h. ein undurchlässiges Metallblech, in welchem sich eine äusserst feine Oeffnung befindet. Das Bild dieser feinen Oeffnung wird durch die Linse  $L'''$  ebenfalls auf der photographischen Platte näher ihrem Centrum als das von  $L'$  entworfene Bild erzeugt. So lange also der Strom geschlossen ist, werden zwei kreisförmige Lichtbogen auf die Platte geworfen, die einander concentrisch sind. Jetzt ist nun aber bei  $F$  eine Stimmgabel angebracht, deren eine Zinke in der Ruhelage die Oeffnung des Diaphragmas vollkommen verschliesst, während sie, wenn die Stimmgabel angeschlagen wird, bei jeder Schwingung die Oeffnung einmal freigibt, so dass also auf der rotirenden photographischen

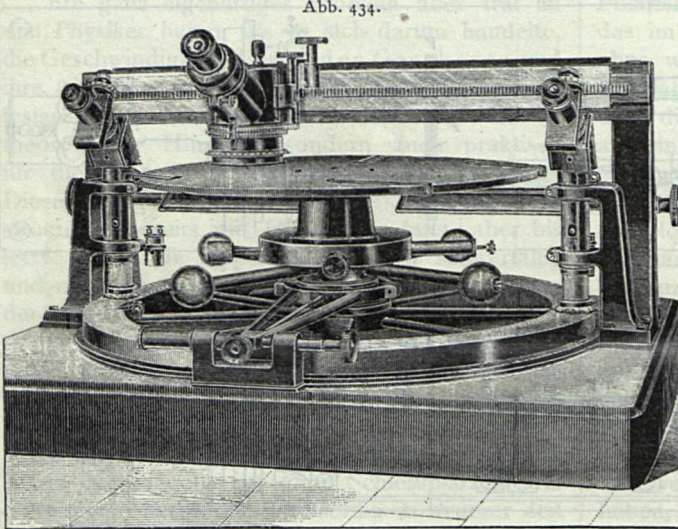
zur Bethätigung des Elektromotors, welcher seinerseits die Platte in äusserst schnelle Rotation versetzt. Ein anderer Theil des Stromes bethätigt fortdauernd die Stimmgabel, so dass dieselbe ähnlich wie der Unterbrechungsapparat eines Inductoriums in Schwingung erhalten wird. Ein dritter Stromkreis wird durch einen Taster unterbrochen, bei dessen Niederdrücken zugleich folgende Wirkungen ausgelöst werden: Einmal wird das Geschütz, dessen Geschoss-geschwindigkeit gemessen werden soll, abgefeuert. Zugleich wird der Momentverschluss geöffnet, welcher die photographische Platte während der kurzen Zeit der einmaligen Umdrehung derselben den von links kommenden Lichtquellen exponirt. In dem Weg der Kugel sind Drähte ausgespannt, welche von derselben

durchschlagen werden müssen und auf diese Weise den durch die Spule  $T$  laufenden Strom unterbrechen und wieder schliessen. Wenn also beispielsweise in die Bahn des Geschosses drei Drähtepaare eingeschaltet sind, die jedesmal 1 Meter von einander abstehen, zwischen sich aber etwa 10 m Distanz haben, so erlangen wir auf unserm photographischen Diagramm drei Werthe für die Geschoss-geschwindigkeit auf den drei 1 m-Strecken aufgezeichnet. Dieses Diagramm in Verbindung mit dem Stimmgabel-Diagramm giebt nun die Möglichkeit, die Geschoss-geschwindigkeit an den drei Stellen genau zu bestimmen. Zu diesem Zwecke wird die aufgenommene Platte mit Hülfe des Messapparates (Abb. 434), der dem gewöhnlichen astronomischen Ausmessapparat für Sternphotogramme ähnlich ist, genau ausgemessen. Die Einrichtung des Mess-

apparates ist aus der Abbildung ohne Weiteres ersichtlich. Unsere Abbildung 435 giebt eine Totalansicht des benutzten Apparates, aus der die einzelnen Theile in ihrer gegenseitigen räumlichen Lage deutlich erkennbar sind. Ganz links ist die elektrische Lampe mit automatischer Regulirung angebracht. Sie befindet sich in der Achse der vorderen optischen Bank, welche die beiden in ihren cylindrischen Fassungen angebrachten Prismen und die von der Spule umflossene Flüssigkeitssäule, sowie die beiden kleinen Condensorlinsen trägt. Dahinter ist die zweite optische Bank sichtbar, die dem unter  $45^0$  geneigten Spiegel, der vertikal angeordneten Stimmgabel und ebenfalls zwei Condensorlinsen als Stützpunkt dient.

Die mit diesem Apparat gewonnenen Resultate sind ausserordentlich interessant. Es hat sich nämlich gezeigt, dass, allen früheren Angaben entgegen, die Geschwindigkeit des Geschosses

Abb. 434.



Messapparat zum Ausmessen der Photogramme des Polarisations-Chronographen.

Platte sich jede Schwingung als ein leuchtender Punkt markirt. Die Stimmgabel bewirkt also hier das, was beim astronomischen Chronographen die Secundenuhr giebt. Da es nun leicht ist, die Schwingungszahl der Stimmgabel auf das allergenaueste zu messen, und diese Schwingungszahl absolut constant ist, so haben wir in den von der Stimmgabel erzeugten Punkten auf der Platte ein genaues Zeitmaass. Wir wollen einmal annehmen, dass die Stimmgabel 2000 Schwingungen in der Secunde ausführte, so würde eine Strecke von einem Lichtpunkt bis zum nächsten auf der photographischen Platte oder vielmehr der dazu gehörige Centriwinkel auf derselben Platte  $\frac{1}{2000}$  Secunde bedeuten und ein Maass für die Drehgeschwindigkeit der Platte selbst sein. Die Einrichtung des ganzen Apparates ist nun folgende: Ein von einer Dynamomaschine erzeugter elektrischer Strom wird in eine Anzahl von Stromkreisen gespalten. Der eine Stromkreis dient

durchaus nicht beim Verlassen des Geschützes am grössten ist, sondern dass sie schnell ansteigt, um erst etwa in  $2\frac{1}{4}$  m Entfernung vom Geschütz ihr Maximum zu erreichen, von welchem Punkt an dann die Geschwindigkeit wieder schnell abnimmt. Dieser Befund erklärt sich höchst wahrscheinlich daraus, dass die Pulvergase auch nach dem Austritt des Geschosses aus der Mündung noch eine Beschleunigung auf den Boden des Geschosses ausüben und trotz des verminderten Druckes in ihrer Wirkung deutlich bemerkbar werden, weil die Reibung des Geschosses an der Geschützseele aufgehört hat. Allmählich nimmt dann die Anfangsgeschwindigkeit durch den Luftwiderstand ab, und zwar zuerst schnell, später bei verminderter Geschwindigkeit langsamer, denn der Luftwiderstand wächst

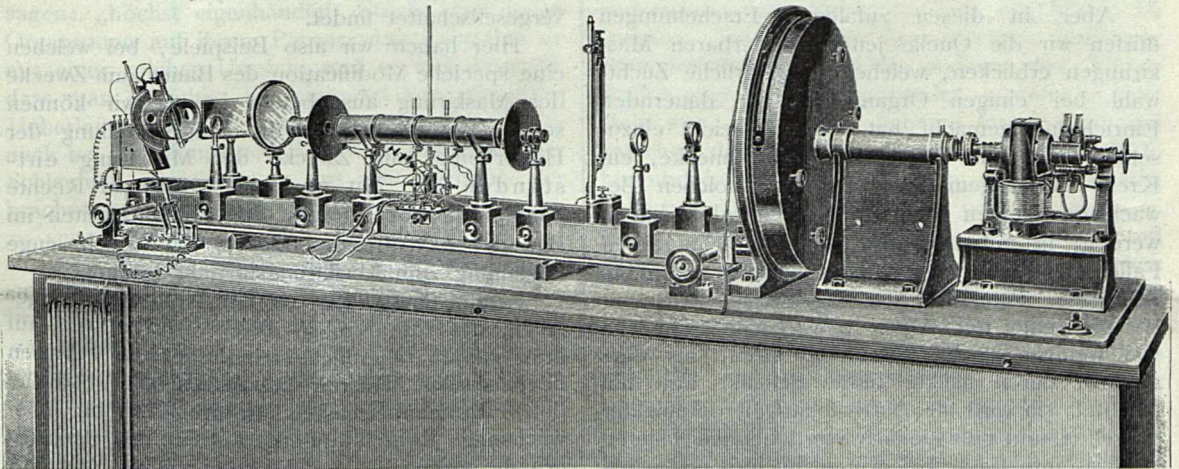
### Ueber Anpassung bei marinen Thieren.

Von DR. FRANZ DOFLEIN.

Die populäre Litteratur der nachdarwischen Zeit hat die Kenntniss der Anpassung bei Landthieren in weiten Kreisen verbreitet. Jeder Laie, den biologische Probleme interessiren, weiss von den Schutzfarben der Schnee- und Wüsthenthiere, von den wunderbaren Mimicry-Formen unter den Insekten. Aber nur wenige kennen die seltsamen Gestalten und Combinationen, welche das Schutzbedürfniss und der Kampf um die Nahrung bei den Bewohnern des weiten Meeres erzeugt haben.

Auch in den Kreisen der Fachgelehrten hat die blendende Anschaulichkeit der obenerwähnten Beispiele eine intensive Beschäftigung mit den

Abb. 435.



Polarisations-Chronograph. Totalansicht.

bekanntlich viel schneller als die Geschwindigkeit des Geschosses, ähnlich wie es zur Ueberwindung des Reibungswiderstandes im Wasser und zur Erzielung einer doppelten Geschwindigkeit des Schiffes durchaus nicht etwa einer doppelt so starken Maschine bedarf, sondern vielmehr einer mindestens fünf- bis sechsmal so starken als zur Erzielung der einfachen Geschwindigkeit.

Man wird zugeben, dass der beschriebene Apparat wirklich genial ausgedacht ist und dass er sich zur Lösung auch noch anderer Aufgaben als ballistischer eignen wird. Er giebt die Möglichkeit, Vorgänge genau zu studiren, welche sich in dem aller kürzesten Zeitraume abspielen, und deren genaue Kenntniss sich daher bis jetzt nicht hat erreichen lassen.

Dr. M. [5297]

complicirteren Fällen, welche die Meeresfauna lieferte, hintangehalten. Zum Theil sind letztere in ihren intimen Beziehungen auch erst in den letzten Jahren erkannt worden, in diesen Jahren, in welchen so manches Problem der marinen Biologie angeregt, so manches gelöst wurde. Ich möchte nun den Lesern dieser Zeitschrift einige besonders lehrreiche Beispiele solcher Anpassungen vorführen, wobei wir die zu besprechenden Thatsachen zweckdienlich in folgende Gruppen eintheilen: 1. Anpassung durch Maskirung. 2. Gegenseitige Anpassung durch Symbiose. 3. Anpassung der Form. 4. Anpassung der Farbe.

Dabei umfassen die beiden ersten Gruppen Erscheinungen, welche die directe Mitwirkung fremder Organismen bedingen; die beiden letzteren handeln von Veränderungen ausschliesslich der betreffenden Thiere, wobei die Aussenwelt nur indirect betheilt ist.

### I. Anpassung durch Maskirung.

Wenn jemand seine in einer schön geordneten Conchyliensammlung erworbenen Kenntnisse ohne weiteres am Meeresstrande verwerthen wollte, wenn er seine bunten und blanken Lieblinge wiedererkennen sollte: er würde eine bittere Enttäuschung erfahren. Statt der glatten, sauberen Muschel- und Schneckenschalen seines binnländischen Museums, findet er hier draussen nur von Schmutz und fremden Organismen über und über bedeckte Stücke. Dabei handelt es sich nun allerdings fast durchaus um zufällige Bewachung; ebenso wie jeder Stein und jeder Pfahl, jeder Schiffsrumpf im Meerwasser in kurzer Zeit mit Pflanzen und festgewachsenen Thieren überzogen ist, so wird auch jeder einigermaassen dazu geeignete Organismus, der nicht im Stande ist, sich selbst zu reinigen; auf solche Weise inkrustirt.

Aber in diesen zufälligen Erscheinungen dürfen wir die Quelle jener wunderbaren Maskirungen erblicken, welche die natürliche Zuchtwahl bei einigen Organismen zur dauernden Einrichtung gemacht hat. Es ist leicht einzusehen, dass eine Muschel, eine Schnecke, ein Krebs im Allgemeinen von einer solchen Bewachung keinen bedeutenden Schaden haben werden; ja mitunter wird man schon in diesen Fällen einen deutlichen Nutzen constatiren können. Auf einer unterseeischen Algenwiese wird zum Beispiel eine mit Algen bewachsene Schnecke viel weniger leicht gesehen werden, als eine andere, deren nackte bunte Schale weit hin leuchtet; sie wird also Nachstellungen viel leichter entgehen und falls sie sich von lebenden Thieren ernährt, ihre Beute bei weitem leichter erhaschen können, als ihre schönere Genossin.

Doch wie gesagt, derlei Fälle sind ganz vom Zufall abhängig, wir können darin keine methodische Maskirung erblicken. Die interessantesten Beispiele einer zum Theil hoch ausgebildeten Maskirungsfähigkeit finden wir in der Gruppe der Dekapoden-Krebse, welche in der Wissenschaft unter dem Namen der Brachyuren oder Kurzschwänze, dem Laien als Krabben wohl bekannt sind.

Einen häufig beobachteten Fall bieten die Notopoden oder Rückenfüssler dar; bei dieser Abtheilung der Krabben ist das hinterste Fusspaar, oder dieses sammt dem vorletzten, mehr oder weniger auf den Rücken hinauf verschoben. Mit diesem Fusspaar ergreifen nun die Krabben sehr geschickt irgend einen Gegenstand, gewöhnlich ein lebendes Thier und halten es wie einen Schild vor oder vielmehr hinter sich; im Allgemeinen sind sie durch eine solche Bedeckung dem Auge des Verfolgers entzogen. Wie oft ist es mir am Meere geschehen, wenn ich derartige Krabben gefangen hatte, dass ich

mich in den Bottichen, in welchen die grösseren Stücke des Fanges gewöhnlich hineingeschafft werden, vergeblich nach meiner Beute umsah. Wenn ich dann sorgfältig suchte, bemerkte ich, wie sich dies oder jenes Thier in ganz ungewöhnlicher Weise bewegte; grosse Ascidien oder Seesterne wurden von den hinteren Klauen meiner Notopoden festgehalten, und als Schild mit herumgeschleppt; indem die Krabbe sich rührte, kamen die abnormen Bewegungen zu Stande. Dabei übertrafen jene fremden Thiere die Krabbe gewöhnlich an Körperrumfang und Gewicht um das Mehrfache. Die letztere fühlte sich hinter solchem Schutz sehr sicher, schlich sich an ihre Beute heran und liess ihren Schild nur fahren, wenn man derbe zugriff.

Allgemeiner bekannt ist ja dieses Verhältniss bei der gemeinen Wollkrabbe (*Dromia*), welche man in der Adria fast stets mit dem Korkschwamm (*Suberites domuncula*) in solcher Weise vergesellschaftet findet.

Hier haben wir also Beispiele, bei welchen eine specielle Modification des Baues zum Zwecke der Maskirung ausgebeutet ist; ja wir können sogar vermuthen, dass die Rückenstellung der Hinterbeine zum Zwecke der Maskirung entstanden ist. Mit noch viel grösserem Rechte können wir aber gewisse Eigenthümlichkeiten im Bau der oxyrrhynchen Dekapoden in sehr enge Beziehung zum Maskirungsinstinkt bringen.

Schon längst war es den Forschern aufgefallen, dass die Krebse dieser Gruppe stets auf ihrer ganzen Oberfläche mit denjenigen Pflanzen oder sessilen Thieren bewachsen sind, welche den charakteristischsten Bestandtheil der Bewachung ihres Aufenthaltsortes am Meeresgrunde ausmachen. Die morphologischen und biologischen Verhältnisse, welche dieser Erscheinung zu Grunde liegen, hat nun vor mehreren Jahren der schwedische Naturforscher Aurivillius zum Gegenstand einer höchst interessanten Studie gemacht. Einige seiner Beobachtungen sind so auffallend und für die Beurtheilung biologischer Zusammenhänge so lehrreich, dass ich mir nicht versagen kann, sie hier etwas ausführlicher zu besprechen.

Aurivillius untersuchte die skandinavischen Oxyrrhynchen oder Dreieckkrabben und fand bei seinen Schleppzügen stets die Thiere mit den nämlichen Organismen bewachsen, welche den Hauptbestandtheil der mitheraufgebrachten, sessilen Bodenflora und -fauna ausmachten. Es waren dies Algen aus der Gruppe der Florideen, Schwämme, Hydroidpolypen, Röhrenwürmer, Moosthierchen, Balaniden und einfache und zusammengesetzte Ascidien. Die Thiere gehören insgesamt Formen mit festsitzender Lebensweise an und zwar solchen, welche die nämlichen Tiefenzonen zu bewohnen pflegen, wie die von ihnen bewachsenen Krebse.

Man kann nun alle diese Organismen, je nach der Art, wie sie auf den Panzer der Krabbe gelangten, in zwei Gruppen eintheilen. Zu der ersten gehören die Röhrenwürmer, die Balaniden und einige der Ascidien. Diese Thiere finden sich überall im Meer auf Pfählen und Steinen, aber auch an allen möglichen grösseren Organismen; man findet sie auf Hummern und Krabben, Muscheln und Korallen, ja selbst auf Fischen und den grossen Seesäugethieren. Hier und eben so bei unsern Dreieckkrabben sind sie gewöhnliche Ansiedler; ihre freischwimmenden Larven haben sich an irgend einen Gegenstand festgesetzt, einerlei welchem der drei Reiche derselbe angehört, und sind dort ausgewachsen.

Die übrigen obengenannten Organismen gelangen aber auf eine höchst merkwürdige Art und Weise auf den Rücken der Krabbe. Die Letztere befestigt nämlich mit Hülfe ihrer vorderen Beine, welche Scheeren tragen, man möchte sagen: „höchst eigenhändig“ Stücke von jenen Organismen auf ihrem Panzer; dabei verfährt sie mit einer solchen Umsicht und so viel Auswahl, dass man genöthigt ist, eine Art von primitiver Ueberlegung bei ihr anzunehmen. Das ist ja auch bei der Menge von Beispielen durchtriebener Schlauheit, welche uns aus der Gruppe der brachyuren Dekapoden bekannt sind, nicht gar zu verwunderlich.

Aurivillius hat Versuche angestellt, indem er z. B. mit Algen bedeckte Krabben in Aquarien brachte, deren Boden mit Schwämmen bedeckt war. Die eingesetzten Thiere benahmen sich anfangs sehr unruhig, aber schon am nächsten Morgen hatten sie fast alle Algen entfernt und durch Schwammstückchen ersetzt und nach wenigen Tagen hatten die letzten Spuren der Algen der neuen Maskirung Platz gemacht. Ebenso ersetzten alle Thiere, welche ihrer Organismenbedeckung beraubt wurden, dieselbe mit grosser Eile und verwendeten dazu die geeignetsten Organismen, welche der Boden der Aquarien bot. Erst wenn sie wieder im neuen Kleid steckten, gaben sie ihre Unruhe und die hastigen Bewegungen auf und nahmen ihr gewohntes gesetztes Wesen wieder an.

Wie werden aber jene Pflanzen und Thiere auf dem Rücken und den Beinen der Krabbe befestigt? Wir finden diese Befestigung ermöglicht durch eine Reihe von Einrichtungen, welche wir als specielle Anpassungen zum Zwecke der Maskirung auffassen müssen.

Erstens ist nämlich die Oberseite des Rückenschildes und der Beine unsrer Dreieckkrabben mit zahlreichen feinen Haken bedeckt, welche Aurivillius als Angelhäkchen bezeichnet; dieselben erweisen sich durch ihre Anordnung und ihren Bau als ausserordentlich zweckmässig zur Befestigung der schützenden Organismen.

Zweitens sind aber die Scheerenfüsse, welche

bei verwandten Familien nur ganz bestimmte, sehr geringe Bewegungen ausführen können, bei unsern Krabben viel freier und geschickter. Und zwar können sie gerade so weit greifen, als die Angelhäkchen sich erstrecken, oder viel mehr die letzteren sind nur im Bereiche der Scheerenfüsse zur Ausbildung gelangt. Die Zweckmässigkeit im Bau der Häkchen besteht darin, dass sie aus Chitin bestehend, und mit Wiederhaken versehen, dadurch dass sie im Gegensatz zum übrigen Panzer unverkalkt bleiben, eine hohe Elasticität erreichen; diese macht sie natürlich zur Befestigung der Maske sehr geeignet.

Höchst anschaulich beschreibt Aurivillius die Art wie die Krabbe ihre Toilette vollzieht:

„Ich fand eine der Aquariumkrabben damit beschäftigt eine dieser Spongien zu zerstückchen, wobei sie sich ihrer Scheerenfüsse bediente, indem sie beide an einander näherte und die Spongie ergriff, um gleich darauf durch Auseinanderreissen ein Stückchen von der Masse zu trennen. Das zwischen den Scheeren steckende Spongienstückchen wurde sodann den Mundtheilen zugeführt, und entweder — wenn es sehr klein war — von der Scheere losgelassen und zwischen den äusseren Mundtheilen einige Male hin und her bewegt, um dann wieder von den Scheeren ergriffen zu werden oder — wenn es grösser war — von den Scheeren fortwährend gehalten, während das andere Ende zwischen den Mundtheilen bewegt wurde. Endlich wurde das Spongienstückchen völlig unversehrt wie vorher, je nach seiner Grösse, mit der Scheere entweder auf die Oberseite oder die Seitenregionen des Schildes oder auch auf die Oberseite der Thorakalfüsse geführt, um dort unter hin- und herreibenden Bewegungen befestigt zu werden.“ „In Fällen, wo das Stückchen sehr klein war, . . . streckte sich der Scheerenfuss unter dem Körper zur anderen Seite hinüber,“ wo die nämliche Manipulation wiederholt wurde. Dabei entwickeln die Krabben viel Geduld und Ausdauer; der schwedische Forscher bemerkte bei seinen zahlreichen Beobachtungen niemals, dass begonnene Versuche zur Befestigung eines ergriffenen Gegenstandes aufgegeben wurden, es sei denn dass die Krabbe, in der Beschäftigung beunruhigt, zur Selbstwehr die Scheere freimachte.

So sehen wir hier einen complicirten Mechanismus zum Zweck der Maskirung erzeugt; alle diese Eigenthümlichkeiten kommen bei Formen, welche sich nicht maskiren, nicht vor, wir sehen sie in der Reihe der Dreieckkrabben mit der Maskirung selbst sich vervollkommen.

Es ist also nicht für den Menschen allein vorbehalten, sich in schmutzige Larven zu hüllen; aber während der heitere Mummenschanz dem Menschen die Sorge des Lebens aus dem Sinne jagen, ihm fröhliche Momente bereiten will, ist

er bei dem Thiere nur ein Mittel in dem steten Kampfe um Nahrung und Fortpflanzung, es ist eben eine Anpassung. Aber es geht bei dieser thierischen Maskerade zu, wie in der Kinderstube; der kleine Verstand des Thierchens hat nur ganz wenig mitzuhelfen; das Kleid und die Häkchen zur Befestigung hat die weise Mutter Natur schon vorbereitet, und sie hat auch das Kind gelehrt, wie es sich anziehen muss.

(Schluss folgt.)

### Der Bau eiserner Brücken und die Rheinbrücken bei Bonn und Düsseldorf.

(Schluss von Seite 628.)

Mit der Herstellung der Bonner Rheinbrücke war die Leistungsfähigkeit der Gutehoffnungshütte keineswegs voll in Anspruch genommen. Kaum hatte sie diese Arbeit begonnen, als ihr, als Sieger in einem Wettbewerb, auch der Bau einer Brücke über die Aar in Bern übertragen wurde. Es ist eine Bogenbrücke von 115 m Spannweite und 32 m Pfeilhöhe; die sich an diesen Bogen anschliessenden kleineren Bögen, welche zu beiden Seiten den Thalabhang hinaufführen, werden von einer Schweizer Firma in Eisen gebaut.

Inzwischen waren die Vorarbeiten für eine Strassenbrücke über den Rhein in Düsseldorf, bei welcher weit verzweigte Interessen der Stadt Düsseldorf, einer Anzahl Gemeinden des linken Rheinufer, der staatlichen Strombauverwaltung, des Eisenbahnfiskus und schliesslich einer Privatgesellschaft als Inhaberin des Vorgeländes am linken Rheinufer mitsprachen, bis zum Bauentwurf gediehen. Die Gutehoffnungshütte, welche am Entwicklungsgang der Angelegenheit mit Vorentwürfen und Berech-

nungen beteiligt war, stellte auch diesen in Abbildung 436 dargestellten Bauentwurf auf, der die Genehmigung fand, und dessen Ausführung der Gutehoffnungshütte übertragen wurde. Der Strom ist an der Brückenlage etwa 300 m breit, aber die Schifffahrt ist auf den etwa 180 m breiten Streifen der Wasserströmung hart am rechten Ufer, in Folge der sehr scharfen Biegung des Rheins bei Düsseldorf, beschränkt. Deshalb wäre die Ausführung des ursprünglichen, behördlicherseits aufgestellten Bauplanes, nach welchem die Brücke drei Bogen von je 100 m Weite erhalten sollte, für die Schifffahrt höchst ungünstig gewesen, weil der eine Brückenpfeiler mitten in die Fahrstrasse gekommen wäre. Nachdem man aber sah, dass Spannweiten bis zu 200 m ohne allzu grosse Baukosten in einem Bogen sich überbrücken lassen, wurde der alte Plan aufgegeben und beschlossen, den Strom in zwei Bögen von je rund 181 m Weite, welche dem Mittelbogen der Bonner Brücke gleichen, zu überspannen. An diese beiden grossen Stromöffnungen schliesst am rechten Ufer zur Durchführung einer Hafenstrasse ein Bogen von 60, und linksseitig über das Hochwassergelände bis zum Hochwasserdamm eine Fluthbrücke von drei Bögen mit 60, 57 und 50 m Spannweite an.

Wenngleich die beiden Mittelbögen ohne Zweifel grossartig wirken werden, kann doch die Gesamterscheinung der Brücke wegen ihrer ungleichen Theilung kein so befriedigendes Bild geben, wie die Bonner Brücke, deshalb entschloss man sich, um den störenden Einfluss der durch die unabänderlichen Verhältnisse gebotenen Ungleichheit abzuschwächen, die drei Hauptpfeiler durch architektonisch wirksame Aufbauten zu schmücken. Die beiden Aussenpfeiler der Strombrücke werden deshalb schwere Brückenthore im Renaissancestil erhalten, während auf dem Mittelpfeiler stromauf ein Löwe mit Anker und Wappenschild, stromab ein Flaggenmast aufgestellt werden soll. Die Brücke wird ohne Nebenanlagen 4 500 000 Mark kosten und soll Ende nächsten Jahres bereits dem Verkehr übergeben werden. Man hofft, dass die im Bau begriffene elektrische Kleinbahn Düsseldorf-Crefeld, welche über diese Brücke geführt wird, ihren Betrieb schon am 1. Oktober 1898 eröffnen kann. An sie ist die Erwartung geknüpft, dass sie das durch die Näherlegung des Hochflutdeiches gewonnene Gelände von beträchtlicher Grösse der stadtmässigen Bebauung, nebst der Brücke selbst, günstig werde erschliessen helfen. In diesem Sommer sollen die beiden grossen Bögen der Strombrücke noch fertig gestellt werden. Beim Bau des rechtsseitigen Bogens sind in Betreff des Baugerüsts ähnliche, aber wegen des regeren Schiffsverkehrs und der starken Wasserströmung in gekrümmter Linie verschärfte Schwierigkeiten zu überwinden.

Entwurf einer Strassenbrücke über den Rhein bei Düsseldorf.

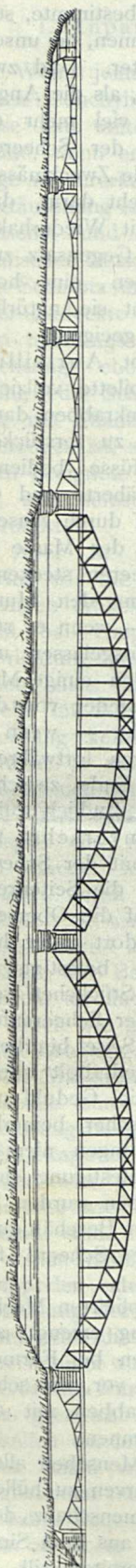


Abb. 436.

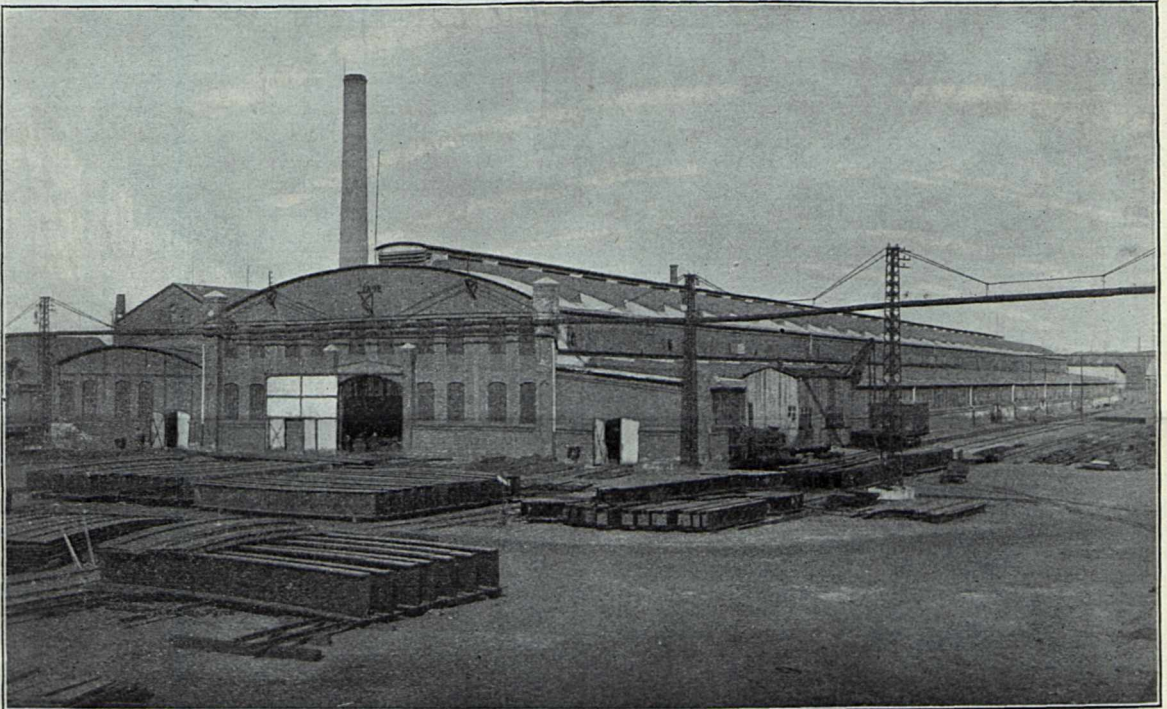


Es herrscht jetzt eine ausserordentlich rege Thätigkeit im deutschen Brückenbau, wie sie noch niemals in ähnlicher Weise bestand. Bei Worms wird von der Maschinenbau-Actiengesellschaft Nürnberg, welche auch die überaus kühn entworfene Brücke bei Müngsten baut, eine in ihrer architektonischen Behandlung bedeutende Strassenbrücke und von der Firma Harkort in Duisburg eine Eisenbahnbrücke, auch bei Worms, über den Rhein gebaut. Damit ist der Brückenbaulust in Deutschland aber noch nicht Genüge geschehen. Zwischen Harburg und Wilhelmsburg soll 240 m oberhalb der Eisenbahnbrücke eine

Kühnheit des Entwurfs und Schönheit des Baues die Bonner Rheinbrücke vielleicht noch übertreffen. Es wird daher unsren Lesern von Interesse sein, einen Blick in die Werkstätten zu werfen, aus denen jene grossen Werke der Ingenieur- und Brückenbaukunst hervorgehen.

Die Gutehoffnungshütte, Actienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, zu Sterkrade und Oberhausen, ist seit 1872 die Nachfolgerin der Handelsgesellschaft, welche das Sterkrader Hüttenwerk im Jahre 1808 von der Wittve Krupp, der Grossmutter Fried. Krupps, des Gründers der Essener Gussstahlfabrik, erwarb. Nachdem

Abb. 437.



Hauptwerkstatt für den Brückenbau der Gutehoffnungshütte. Aussenansicht.

etwa 600 m lange Strassenbrücke über die Elbe gebaut werden. Die Bogenweite darf, in Rücksicht auf die Schifffahrt, die der nahen Eisenbahnbrücke von rund 100 m nicht überschreiten. Beim Wettbewerb hat unter zehn Entwürfen die Firma Harkort in Duisburg den ersten Preis erhalten.

Dem Vernehmen nach ist die Gutehoffnungshütte bereits mit den Plänen für eine grosse Strassen- und Eisenbahnbrücke bei Ruhrort beschäftigt, so dass es den deutschen Brückenbau-Ingenieuren nicht an Gelegenheit mangelte, ihre Kräfte an grossen Aufgaben zu üben und fortschreitend zu immer höheren Leistungen hinaufzusteigen. So würde es kaum noch überraschen, schon in nächster Zeit aus der Gutehoffnungshütte Brücken hervorgehen zu sehen, die an

Fried. Krupp auf diesem Werke sich als Hüttenmann ausgebildet hatte, übergab es ihm die Grossmutter 1807 als Eigenthum, nahm es jedoch nach Jahresfrist zurück, als ihr Enkel in dem nachbarlichen Essen sich niederlassen wollte. Die Gutehoffnungshütte war eins der ersten grossen Werke, welche in Deutschland das Puddelverfahren, sowie die Herstellung von Schienen, den Bau von Dampfmaschinen und von Flussdampfern einfuhrte. So hat die Hütte nach und nach ihre Betriebe unter verständnissvoller Aufnahme und Anpassung an Neuerungen und Forderungen der Zeit — sie ist heute ebenso berühmt durch ihren Stahlformguss, wie durch ihren Brückenbau — immer mehr erweitert und sich räumlich ausgedehnt. Sie beschäftigt heute

etwa 12 000 Beamte und Arbeiter und besitzt ein Grundeigenthum von rund 1000 ha, von denen 190 ha mit Gebäuden bedeckt sind. In Oberhausen hat die Hütte neun Hochöfen im Betrieb, eine der grössten Hochofenanlagen auf dem Continent, die jährlich etwa 400 000 t Roheisen erzeugt, von denen in den eigenen Stahl- und Walzwerken etwa 300 000 t verarbeitet werden. Hier entstehen auch die Formeisen, Bleche und Schienen für den Brückenbau, dessen

beiden Seitenschiffen die Bearbeitung der Bautheile ausgeführt wird, zu welchem Zweck hier, meist an der Aussenwand, etwa 80 Bohrmaschinen und ein Dutzend Hobelmaschinen, die meisten derselben Kantenhobelmaschinen zum Ausgleichen der Kanten, wo Bleche, Winkelleisen und Stäbe zu Baugliedern mehrfach über einander liegen, ferner Kaltsägen, Scheeren, hydraulische Nietmaschinen und eine ganze Anzahl verschieden eingerichteter Richtmaschinen zum Richten von

Abb. 438.



Montagehalle für den Brückenbau der Gutehoffnungshütte. Innenansicht.

Werkstätten sich in Sterkrade befinden und mit deren Errichtung 1862 begonnen wurde. Sie bedecken heute etwa 20 000 qm Grundfläche. Unter ihren Gebäuden ist die vor einigen Jahren in Eisenconstruction erbaute Hauptwerkstatt mit Montagehalle, siehe Abbildung 437 und 438, von 225 m Länge und 50 m Breite von besonderem Interesse, nicht allein wegen ihrer seltenen Grösse, sondern auch wegen ihrer muster-gültigen Einrichtung. Das Mittelschiff von 25 m Breite dient als Montagehalle, während in den

Blechen, Winkel- und Profileisen u. s. w. aufgestellt sind. Sämmtliche Arbeitsmaschinen haben elektrischen Antrieb, durch etwa 15 Elektromotoren bethätigt, denen die Betriebskraft aus der elektrischen Centrale des Hüttenwerks zugeführt wird. Auch der Laufkahn von 30 t Tragfähigkeit hat elektrischen Antrieb.

Nach den Constructionszeichnungen von der zu bauenden Brücke werden Schablonen aus Holz oder Blech zum Herstellen der einzelnen Stücke oder Bautheile angefertigt. Die bearbeiteten

Theile werden zunächst mit Hülfe von Schraubenbolzen zusammengepasst, bezeichnet und dann in einer Beizanlage von besonderer Einrichtung mit Dampfheizung auf chemischen Wege rostfrei und metallrein gemacht. Die Stücke bleiben so lange in der heissen Beize, bis sie selbst warm geworden sind, so dass sie nach dem Abwischen durch Verdampfen der noch anhaftenden Flüssigkeit schnell vollkommen trocknen. Auch der nun aufgebrachte Anstrich von reinem Leinölfirniss trocknet deshalb schnell. Nun erhalten die Stücke überall, auch in den Nietlöchern, einen Mennigeanstrich, um jeder Rostbildung auf das Peinlichste vorzubeugen, weil einmal entstandener Rost weiter frist und die Haltbarkeit des Eisens dadurch beeinträchtigt. In der Werkstatt werden die einzelnen Stücke thunlichst zu Brückengliedern von noch handlicher Grösse und Schwere zusammengenietet, wie solche in der Abbildung 438 zu erkennen sind. Um sicher zu sein, dass beim Aufstellen der Brücke alle Theile zusammenpassen, wird der Brückenbogen in der Montagehalle mit Hülfe von Schraubenbolzen probeweise zusammengesetzt. Zu diesem Zwecke vermitteln zahlreiche Geleise mit eigenartig construirten Schiebebühnen, sowie hochliegende Hängebahnen das Fortschaffen von Stücken bis zu 16 m Länge und 2 m Breite. Hierbei sei erwähnt, dass zur Verbindung der Knotenpunkte beim Aufstellen der Brücken zwei Systeme gebräuchlich sind, nach dem europäischen System werden die Knotenpunkte genietet, nach amerikanischem System mittelst Schraubenbolzen verbunden; ersteres kommt bei inländischen, letzteres bei den für das Ausland bestimmten Brücken zur Anwendung, häufig aus dem Grunde, weil dort die Brückentheile das Gewicht von Lasten nicht übersteigen dürfen, die auf Wagen gefahren, zuweilen sogar von Tragethieren nach dem Bauplatze getragen werden müssen und ein Zusammennieten der Stücke hier nicht ausführbar ist. Deshalb muss die Bolzenverbindung an seine Stelle treten.

In den letzten Jahren sind in den Brückenbau-Werkstätten der Gutehoffnungshütte im Jahre durchschnittlich 12000 t Fabrikate im Werthe von etwa 4 Millionen Mark hergestellt worden, davon gingen etwa 3000 t ins Ausland. Etwa 1200 Arbeiter sind in den Werkstätten und auf den Montagen beschäftigt. Das betrifft aber nicht Brücken allein, sondern auch die verwandten Constructionen in Fachwerkhochbauten, z. B. die Berliner Markthallen oder Bahnhofshallen, (Hauptbahnhof in Frankfurt am Main, Anhalter Bahnhof in Berlin), Leuchttürme, Schwimmdocks, schwimmende Mastenkrahne, deren z. B. für die kaiserlich deutschen Werften bis zu 100 t Tragfähigkeit gebaut worden sind, u. A. m. Diese Erzeugnisse deutschen Gewerbefleisses sind nach allen Ländern der Erde gegangen.

J. CASTNER. [5356]

### Einiges über europäische Unkräuter in Nord-Amerika.

Zu dem Kapitel „Unliebsamer Tauschverkehr“ sind vielleicht folgende Angaben von Interesse, welche beweisen, wie stark die nördlichen Vereinigten Staaten von Europa her hinsichtlich der Unkräuter beeinflusst sind. Die neueste (6.) Auflage von Asa Grays *Manual of Botany of the northern Un. States*, deren Areal westwärts bis zum Mississippi und südlich bis Nord-Carolina und Tennessee reicht, enthält unter 761 Gattungen phanerogamischer Pflanzen mit ca. 2660 Arten nicht weniger als 128 Gattungen mit 404, also rund 400 Arten, welche Amerika fremd waren. Die ubiquitären Arten, welche überall auf Erden gefunden sind und gewisse circumpolare Arten, wie z. B. *Utricularia vulgaris* und *minor* (zwei bekannte insektenfressende Pflanzen) sind in diesem Verzeichniss nicht enthalten. Es sind demnach rund 16 pCt. der Gattungen und Arten der jetzigen nordamerikanischen Flora Einwanderer aus Europa. Den Arten nach rangiren die Compositen mit 51 Arten in erster Linie, ihnen zunächst die Gramineen mit 46 Arten, 2 Familien, welche auch bei uns an Gattungen und Arten reichlich unter den Unkräutern vertreten sind. Ihnen reihen sich die Kreuzblüthler mit 8 Gattungen und 25 Arten an, überreichlich genug, um „Hederich“ zu liefern. Die Labiati mit 14 Gattungen und 33 Arten stehen ihnen der Ziffer nach voran, aber unter diesen befinden sich meist Pflanzen, welche weniger den Charakter eines Unkrautes als einer hier und da auftretenden Pflanze haben. So z. B. die 7 Arten von *Mentha*, einer Gattung, die in Nord-Amerika sonst nur durch *M. canadensis* vertreten ist. Die 22 Caryophyllaceen (Nelkengewächse) können meist keinen Anspruch darauf machen, das Aussehen der amerikanischen Flora verbessert zu haben, denn die verbreitetsten gehören zu den „Vogelmieren“, wie das Volk sie nennt. Andere Familien hier aufzuzählen, würde zu weit führen. Bekannt dürfte sein, dass unser *Echium vulgare*, der „Natterkopf“, sich in Amerika zu einer Prachtpflanze ersten Ranges entwickelt hat, allerdings auch zu einem bösen beleumundeten Unkraut, aber die Pflanze ist wenigstens hübsch und stattlich und liefert den Bienen Honig. Schlimmer steht es mit der „Russian thistle“, *Salcola Kali*, einer widerlichen Chenopodiacee, einem stacheligen, struppigen und — ohne Uebertreibung — gemein aussehenden Dinge. Dieses „good for nothing“ verdient die Verwünschungen der amerikanischen Farmer im vollsten Maasse. Bei uns ist *Salcola Kali* eine Pflanze, welche sich bescheiden auf wüstem sandigen Terrain hält und es nicht einmal zu einem Volksnamen gebracht hat.

Betrachten wir unsren Bestand an amerika-

nischen Unkräutern, so haben wir deren nur ein einziges wirklich unangenehmes Gewächs von weitester Verbreitung, welches Nord-Amerika uns geliefert hat, nämlich *Erigeron canadensis*. *Galinsoga parviflora* ist südamerikanischer Herkunft. Die beiden *Oenothera*-Arten *Oe. biennis* und *muricata* sind stattliche Pflanzen mit grossen goldgelben Blumen, also eher eine Bereicherung als ein Unkraut, und beide sind, wenn man durchaus will, ohne allzu grosse Mühe zu vernichten. Sie bewohnen dazu meist Oedländereien und es ist *Oe. biennis* eigentlich die charakteristische Eisenbahn-pflanze Mitteleuropas geworden, da sie den schweren Kies und Grand der Eisenbahndämme allen anderen Bodenarten vorzieht. Blicke übrig die einst vielberufene „Wasserpest“ *Anacharis Alsinastrum*. Diese Pflanze ist ein frappantes Beispiel einer Krankheit, wenn man will, hervorgerufen durch ein massenhaft auftretendes Unkraut von einer vegetativen Energie einstmals ohne Gleichen. Sie erschien, sie beherrschte für einige Jahre den Schauplatz, d. h. die Gewässer vollkommen und wurde dann von den von ihr vergewaltigten einheimischen Pflanzen nach und nach auf ein sehr bescheidenes Maass zurückgedrängt; ihre „Rolle“ ist bei uns ausgespielt.

Parallelen mit menschlichen Verhältnissen liegen zu nahe, um sie auszuspinnen und mit solchen Vergleichen ist die Erkenntniss über die Ursachen der Thatsache um keinen Schritt gefördert, dass speciell Nord-Amerika unter einer ungeheuren Invasion europäischer Gewächse den specifisch amerikanischen Charakter seiner Flora stellenweis schon jetzt verloren hat und sicherlich noch mehr verlieren wird, während nur eine einzige amerikanische Pflanze sich hier bei uns dauernd festzusetzen vermocht hat und eine andere nach anfänglichen grossen Erfolgen schliesslich doch im Kampfe mit der energischen europäischen Vegetation unterlegen ist.

KRÄNZLIN. [5362]

## RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

In einer vergangenen Zeit — wir haben dies in den Spalten dieser Zeitschrift wiederholt erörtert — standen sich die anorganische und die organische Chemie als schroffe Gegensätze gegenüber. Heute wissen wir, dass sie durch mannigfache Beziehungen und Uebergänge mit einander verknüpft sind, dass das Studium der einen nicht ohne die Beherrschung der andren betrieben werden kann. Wir halten die Trennung beider aufrecht aus Zweckmässigkeitsgründen, weil eben die Chemie der Kohlenstoffverbindungen ein so umfangreiches Kapitel ist, dass wir nur durch feinere Zergliederung und Untertheilung volle Klarheit zu erlangen hoffen können. Auch wissen wir, dass der Kohlenstoff seinen Abkömmlingen eine solche Eigenart aufprägt, dass vielfach ganz eigenartige Methoden zu ihrer Erforschung erforderlich sind.

Die grosse Mehrzahl der organischen Verbindungen enthalten den Kohlenstoff vereinigt mit nur einigen

wenigen anderen Elementen, vor Allem mit dem Wasserstoff, dem sich sehr häufig Sauerstoff und Stickstoff, weniger oft wohl auch Schwefel und die Halogene beigesellen. Dieser geringen Anzahl von in Betracht kommenden Grundstoffen, welche nur durch die Verschiedenartigkeit ihrer gegenseitigen Bindung die ungeheure Mannigfaltigkeit der organischen Verbindungen herbeiführen, verdanken die Kohlenstoffderivate eine gewisse Gleichförmigkeit in ihren einfachsten Reactionen. Jede organische Verbindung ist brennbar, jede geht bei ihrer Verbrennung in gasförmige Oxydationsproducte über. So beruht auf der Verbrennung die einfachste Methode organische Substanzen als solche zu erkennen, aber auch der sicherste Weg, ihre Zusammensetzung quantitativ zu erforschen. Das Ergebniss solcher quantitativen Analyse liefert dann die Grundlage für jede weitere Speculation über den feineren inneren Bau der untersuchten Verbindungen.

Die quantitative organische Analyse durch Verbrennung ist recht genau. Ihre Fehlergrenzen betragen für die einzelnen zu bestimmenden Elementarbestandtheile etwa 0,2 pCt., eine Genauigkeit, welche auch von vielen in der anorganischen Chemie üblichen analytischen Methoden nicht überschritten wird. Unter diesen Umständen ist es begreiflich, dass alle Bestandtheile organischer Substanzen, deren Menge unter 0,2 pCt. herabsinkt, aus dem Bereiche der gewöhnlichen Analysenberechnung herausfallen. Es ist dies insbesondere der Fall mit der in den allermeisten organischen Verbindungen vorkommenden sogenannten Asche. Es ist fraglich, ob man dieselbe in aller Zukunft als so nebensächlich betrachten wird, wie es heute geschieht. Jedenfalls ist es wohl der Mühe werth, einige Erfahrungen und Beobachtungen über die Aschenbestandtheile der organischen Substanzen zusammenzustellen und ein paar Worte über die Schlüsse zu sagen, die sich aus solchem Material schon jetzt ziehen lassen.

Fast jede organische Substanz ist aschenhaltig, das weiss jeder Chemiker. Es giebt Kohlenstoffverbindungen, welche das Ergebniss einer sehr grossen Zahl von auf einander folgenden Umformungs- und Reinigungsprocessen darstellen und als aschenfrei gelten können, weil die Menge von Asche, welche selbst 50 oder 100 g derselben bei der Verbrennung hinterlassen, kaum wägbare ist. Etwas Asche aber enthalten sie doch und ich wüsste kaum einen Fall zu erinnern, wo mir eine wirklich zuverlässig absolut aschenfreie organische Substanz begegnet wäre. Selbst die allerflüchtigsten organischen Substanzen erweisen sich bei genauer Untersuchung gegen alles Erwarten als Asche enthaltend. Was ist der weisse Anflug, der sich unfehlbar im Inneren jedes Lampencylinders ansetzt, er mag nun auf einer Oel- oder auf einer Gaslampe angebracht sein? Nichts anderes als die Asche des verbrannten Beleuchtungsmaterials. Und wie viel von dieser Asche mag nicht vom Cylinder aufgefangen, sondern von den entweichenden Gasen in die Luft hinausgewirbelt worden sein! Was verstopft die Poren der Dochte unsrer Lampen, sie mögen nun Sprit oder Petroleum brennen, und zwingt uns, diese Dochte von Zeit zu Zeit zu beschneiden? Die Asche der verbrannten Flüssigkeiten, welche sich in den Enden der Dochte anhäuft. Und dabei haben Sprit sowohl wie Petroleum viele Destillationen durchgemacht, ehe wir sie als Brennmaterial in Gebrauch nahmen.

Die Quelle jeglicher organischen Substanz ist in letzter Linie das Pflanzenleben. Wenngleich wir Kohlenstoffverbindungen unabhängig von der Pflanzenwelt aufbauen können, so wird doch in Wirklichkeit wenig organische

Substanz durch unsre Hände gehen, welche nicht einmal der Pflanzenwelt angehört hat. So weit sie aus dem Thierreich stammt, ist sie dereinst von den Thieren als Pflanzennahrung aufgenommen worden und die grosse Menge von aromatischen Verbindungen, welche die moderne Chemie in den allgemeinen Gebrauch eingeführt hat, stammt aus der Steinkohle, welche auch aus Pflanzen entstanden ist. Wo aber ist das directe Erzeugniss der Pflanzenwelt, welches aschenfrei wäre? Holz und Kohle, Papier, Leinen, Baumwolle — kurz jedes Erzeugniss der Pflanzenwelt hinterlässt bei seiner Verbrennung Asche und zwar in solcher Menge, dass wir dieselbe keineswegs ignoriren können. Und doch ist die Zusammensetzung, welche wir auf Grund genauerer Untersuchungen dem Hauptbaumaterial der Pflanzen, der Cellulose, zuschreiben, die eines Kohlehydrates, d. h. eines Körpers, welcher bloss Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff enthält und daher ohne jeden Rückstand verbrennlich sein sollte. Wer aber hat schon rückstandslos verbrennende Cellulose gesehen?

Den Pflanzenphysiologen ist die Asche vorläufig noch recht unbequem. Sie müssen es zugeben — Versuche haben es unzweifelhaft bewiesen — die Pflanzen bedürfen zu ihrem Leben der in der Asche enthaltenen Mineralbestandtheile. In welcher Form aber diese Mineralbestandtheile dann später an dem Aufbau der Pflanze Theil nehmen, darüber wissen wir gar nichts. Warum ist die Cellulose, selbst die allerreinste, vielfach mit Lösungsmitteln aller Art ausgekocht und ausgewaschene, doch noch aschenhaltig? Wir wissen es nicht und drücken das so aus, dass wir sagen, die Cellulose behielte hartnäckig geringe Mengen von Mineralbestandtheilen als Verunreinigung zurück. Eine spätere Zeit wird vielleicht gerade in diesen Mineralbestandtheilen keine Verunreinigung mehr, sondern den Schlüssel erkennen, der uns das Verständniss von Vielem erschliesst, was heute noch in der Chemie des Pflanzenlebens geheimnissvoll und unerklärlich ist. Zur Zeit können wir uns höchstens ganz vagen Vermuthungen über einen Theil der hier in Betracht kommenden Verhältnisse hingeben.

Was zunächst die basischen Mineralbestandtheile der Pflanzen, die Alkalien, den Kalk und die Magnesia, die Oxyde des Eisens und Aluminiums anbetrifft, so werden wir wohl nicht fehlgehen, wenn wir annehmen, dass sie in den Säften der lebenden Pflanze in Form von Salzen organischer Säuren vorhanden sind. Wir wissen, dass die Pflanze ihr Kohlenstoffmaterial in Form von Kohlensäure aufnimmt und dass diese Säure auf dem Wege ihrer allmählichen Umwandlung in complicirte organische Verbindungen vielfach in andere Säuren — Ameisensäure, Oxalsäure, Bernsteinsäure, Aepfelsäure u. s. w. übergeführt wird, welche naturgemäss sich mit den basischen Bestandtheilen des Pflanzensaftes zu Salzen vereinigen werden. In der That treffen wir z. B. die Oxalsäure sehr häufig in Form ihres gutkrystallisirten Kalksalzes im Inneren der Pflanzenzellen an.

Weniger leicht ist es sich ein Bild davon zu machen, wie die in keinem Pflanzentheile fehlende Kieselsäure in das Innere der Pflanzen gelangt und in welcher Form sie darin enthalten ist. Dass fast jegliches Wasser Kieselsäure in geringen Mengen gelöst enthält ist jedem bekannt, der einmal eine Wasseranalyse ausgeführt hat. Aber das ist noch kein Grund, weshalb diese Kieselsäure auch in den Pflanzen vorhanden sein muss. Die Bewegung wässriger Lösungen in den Pflanzen erfolgt hauptsächlich auf osmotischem Wege und die Kieselsäure gehört zu den colloidalen Substanzen, welche durch osmotische

Membranen nicht hindurch wandern. Aber selbst wenn wir eine geringe Osmose für die Kieselsäure zugeben wollen, so verstehen wir immer noch nicht in welcher Form die Kieselsäure von den Pflanzen ihrem Körper einverleibt wird. In Ermangelung jeglicher genaueren Nachricht über diese Frage scheint uns folgende Hypothese der Beachtung und genaueren Prüfung nicht unwerth.

Man weiss, dass von allen Elementen das Silicium dem Kohlenstoff noch am nächsten ist und zahlreiche Untersuchungen haben bewiesen, dass es Siliciumverbindungen giebt, welche den organischen Kohlenstoffverbindungen analog gebaut sind. Wäre es nun nicht denkbar, dass die Pflanzen die der Kohlensäure ganz analog gebaute, in geringer Menge in Wasser gelöste Kieselsäure in derselben Weise wie Kohlensäure und mit dieser zusammen verarbeiten? Wie die Kohlensäure im Sonnenlichte zu Stärke verarbeitet wird, wie diese dann in Cellulose übergeht, so könnte Kieselsäure eine Silicostärke und diese wieder eine Silicocellulose liefern. Dass solche Körper sich glatt und in isolirtem Zustande bilden werden, ist wenig denkbar, wohl aber scheint es zulässig anzunehmen, dass Silicium sich bei der Bildung dieser ersten Pflanzenerzeugnisse gewissermassen als isomorphes Element für Kohlenstoff substituiren lässt. Gelänge es, die Richtigkeit dieser Annahme zu erweisen, so wäre mit einem Schläge eine ganze Fülle von räthselhaften Erscheinungen in der Pflanzenwelt aufgeklärt. Wir würden dann begreifen, weshalb es so schwierig, ja fast unmöglich ist, gerade die einfachsten Erzeugnisse der Pflanzenwelt, Cellulose, Stärke u. s. w. kieselfrei zu erhalten. Wir würden einsehen, in welcher Weise so einfache Organismen, wie es z. B. die einzelligen Diatomaceen sind, es fertig bringen, nicht nur enorme Massen von Kieselmateriale in ihren Zellhäuten aufzuspeichern, sondern auch die sonst so starre Kieselsubstanz in zierlichster Weise zu bearbeiten und mit den feinsten Zeichnungen zu versehen. Die Botaniker pflegen das Material dieser zierlichen Gebilde einfach als Kieselsäure zu bezeichnen, es ist aber mehr als wahrscheinlich, dass dasselbe gar keine Kieselsäure ist, sondern eine organische Siliciumverbindung, welche erst beim Glühen oder bei der Behandlung mit Oxydationsmitteln in Kieselsäure übergeht. Aber nicht nur für Wasserpflanzen gewährt uns die oben aufgestellte Hypothese einen gewissen Einblick in den möglichen Thatbestand, sondern sie würde in gleicher Weise auch die Abscheidung von stark verkieselten Gebilden in den Organen der Landpflanzen, insbesondere bei den Gramineen, erklären. Nicht uninteressant für Erwägungen über den Werth unserer Hypothese ist u. a. auch der Umstand, dass uns ein gewisser Beweis dafür gegeben ist, dass die Pflanzen mit Kieselsäure als solcher nichts anzufangen wissen und sich ihrer möglichst bald zu entledigen suchen. Wir sehen diesen Beweis in den Ausscheidungen gelatinöser Kieselsäure in den Internodien mancher Gramineen, insbesondere aber des Bambus, in dessen Innerem nicht selten grosse Mengen vollkommen reinen amorphen Kieselsäurehydrates gefunden werden, welche unter dem Namen „Tabaschir“ seit langer Zeit wohlbekannt sind.

Es ist natürlich leichter Hypothesen aufzustellen, als ihre Richtigkeit durch das Experiment zu prüfen. Andererseits aber sind Hypothesen das Ferment der Forschung und als solches werthvoll, sie mögen sich nun schliesslich als richtig oder als unbegründet erweisen. So lange man sich keine Vorstellung davon gemacht hat, wie ein Vorgang in der Natur wohl verlaufen könnte, wird man der Summe der Thatsachen rathlos gegenüber stehen. Hat

man sich aber einmal eine solche Vorstellung gebildet, so wird man vielleicht in den zu ihrer Controlle angestellten Versuchen sich von ihrer Unrichtigkeit überzeugen, gleichzeitig aber auch Anhaltspunkte zur Aufstellung neuer Vermuthungen gewinnen, in welchen man der Wahrheit näher und immer näher kommen wird. Daher würde ich, wenn ich Pflanzenphysiologe wäre, ein wachsames Auge auf das Vorkommen organischer Siliciumverbindungen in der Pflanzenwelt richten.

WITT. [5364]

\* \* \*

**Erfahrungen mit Gasglühlicht-Strassenbeleuchtung.** Ausser anderen Städten ist auch Darmstadt mit der Umwandlung seiner Schnittbrenner-Flammen der öffentlichen Laternen in Auer-Gasglühlicht vorgegangen. Der stündliche Gasverbrauch eines C.-Glühlichtbrenners betrug, wie der Director des Darmstädter Gaswerkes, W. Friedrich, im *Journal für Gasbeleuchtung* (1897 S. 2) mittheilt, 100 Liter, und die durchschnittliche Lebensdauer eines Glühkörpers betrug 597, und diejenige eines Jenaer-Cylinders 1274 Brennstunden. Die Ersparniss betrug gegenüber Schnittbrenner-Flammen mit 175 Liter stündlichem Gasverbrauch bei einer Gesamt-Brennstundenzahl von  $737\ 822,25 : 129\ 120$  minus  $73\ 780 = 55\ 340$  Kubikmeter à 9 Pf. Selbstkosten = . . . 4980,60 M.

Hiervon ab der Mehraufwand gegenüber Schnittbrenner-Flammen, und zwar:

a) für 1236 Glühkörper à 1 M. . . . .	1236,00 „
b) für 579 Jenaer-Cylinder à 40 Pfg. . . . .	231,60 „

bleibt Ersparniss: 3513,00 M.

wobei der Minderaufwand durch Wegfall der Unterhaltung der Schnittbrenner nicht berücksichtigt ist.

Die Anlagekosten werden durch diese Ersparniss reichlich gedeckt, ganz abgesehen davon, dass die Beleuchtung mit Gasglühlicht doch eine ungleich elegantere ist, als die mit Schnittbrenner-Laternen. [5344]

\* \* \*

**Riechbojen.** In den Spalten französischer Blätter treibt seit einiger Zeit ein origineller Vorschlag eines findigen Journalisten zur Verhütung von Schiffsunfällen sein Wesen, der dahin geht, die Alarm- und Leuchtbojen, welche an den durch Klippen und Untiefen für die Schiffe gefährlichen Theilen der Meeresstrassen als Warnungssignale angebracht sind, und welche bei nebligem und stürmischem Wetter leider nur zu oft von den Schifffern nicht wahrgenommen werden, durch Riechbojen zu ersetzen. Diese Bojen sollen mit möglichst stark riechenden Stoffen versehen werden und automatisch diesen an die Luft abgeben.

Es giebt allerdings eine ganze Reihe von Riechstoffen, die auch in der allergrössten Verdünnung noch durch den Geruch wahrgenommen werden können, aber bedauerlicherweise ist die Verbreitung riechender Stoffe mehr noch als die Fortpflanzung des Schalles von der Windrichtung abhängig. α. [5348]

\* \* \*

**Die Beschaffenheit des Saturnringes.** Nach Deichmüller ist die Hypothese von dem gasförmigen oder flüssigen Zustande des Saturnringes schon aus dem Grunde hinfällig, weil die Wärmeabgabe des verhältnissmässig sehr schmalen Saturnringes an den Weltraum derart gross, und die Wärmezufuhr von der Sonne, die ungefähr nur den 90. Theil der Wärmemenge repräsentirt, welche die Erde von der Sonne empfängt, derart klein ist, dass

bei der niedrigen Temperatur, die mithin auf dem Ringe herrschen muss, die Existenz irgend welcher Körper weder im gasförmigen noch flüssigen, sondern eben nur im festen Aggregatzustande denkbar ist. Deichmüller neigt ebenfalls der Maxwell-Hirnschen Hypothese zu, welche eine staubförmige Structur des Saturnringes annimmt. B. [5349]

\* \* \*

**Japanische Kupferlegirungen.** Erst in neuerer Zeit ist es der analytischen Chemie gelungen, die Zusammensetzung einiger der geschätztesten Kupferlegirungen Japans festzustellen. Eine Legirung von 100 Theilen Kupfer mit 1 bis 10 Theilen Gold stellt nach *Eng. and Mining Journal* (1897 S. 186) die verschiedenen Varietäten des Shadko dar, welches zur Erzeugung einer bläulich-schwarzen Farbe mit Kupfersulfat, Alaun und Grünspan gebeizt wird. Das graue Guishibuichi enthält neben Kupfer 30 bis 50 % Silber; Sinchu, das beste japanische Messing, enthält 100 Theile Kupfer und 50 Theile Zink, während Karakane, ein Glockenmetall, aus 100 Theilen Kupfer, 15 Theilen Zink, 40 Theilen Zinn und 5 Theilen Eisen besteht. Mokume setzt sich zusammen aus Gold, Silber, Shadko und Guishibuichi, es wird gleichfalls gebeizt. [5343]

\* \* \*

**Die Wirkung verdünnter Luft auf den thierischen Organismus.** G. Levinstein theilt in *Pflügers Archiv* (Bd. 65, S. 278) mit, dass Kaninchen, die er unter einer gut ventilirten Glasglocke atmosphärische Luft bei einem Drucke von nur 300 bis 400 mm Quecksilber atmen liess, stets schon nach zwei, höchstens drei Tagen infolge der ungenügenden Versorgung des Blutes mit Sauerstoff starben. Als Todesursache wurde bei diesen Versuchsthiere eine enorme fettige Degeneration des Herzens, der Leber, der Nieren, des Zwerchfelles und der gesammten quergestreiften Musculatur constatirt.

Der Luftdruck in Höhen von 5000 bis 7000 m über dem Meeresspiegel entspricht ungefähr dem Drucke von 300 bis 400 mm Quecksilber. Beim längeren Aufenthalte in derartigen Höhen tritt beim Menschen häufig die so genannte Bergkrankheit auf, die mitunter den Tod zur Folge hat. Möglicherweise ist die Todesursache auch in diesen Fällen eine acute Fettentartung des Herzens und anderer Organe. β [5347]

\* \* \*

**Vom 125 t Dampfhammer der Bethlehemwerke** brachten wir auf S. 746 im VI. Bande, Jahrgang 1895 des *Prometheus* eine Abbildung. Dieses Riesenwerkzeug hat eine Höhe von 22 m. Da die Fallhöhe des Hammers 3,5 m beträgt, so ist es begreiflich, dass die Herstellung einer festen, gegen die ungeheure Wucht der Hammerschläge widerstandsfähigen Ambosunterlage mit ganz besonderer Sorgfalt ausgeführt werden musste. Der Fundamentbau beginnt in der haustiefen Grube mit einem Pfahlrost, welcher eine dicke Schicht Sägespähne trägt. Auf ihr ruhen in dreimaliger Wiederholung eine Schicht mächtiger Gusseisen- oder Stahlblöcke mit darauf liegender dicker Holzbeplankung. Dann folgt eine dicke Korklage, welche nun erst den 30 t schweren Ambosklotz (die Chabotte) trägt, in dessen Lager der auswechselbare Ambos steht. Trotz der grossen Sorgfalt, mit der die Fundamentirung für die Riesenlast von 2150 t ausgeführt wurde, hat sich dieselbe doch bald um etwa 40 cm gesenkt, so dass der Hammer in den

letzten Jahren nur noch selten in Thätigkeit gesetzt wurde. Seine Arbeitskraft ist durch eine Schmiedepresse von 14 000 t Druckkraft ersetzt worden. In Deutschland ist der Kruppsche Hammer „Fritz“ der grösste geblieben. Bevor man an eine Steigerung ging, kamen schon die vortheilhafteren Schmiedepressen in Aufnahme. Im Dillinger Hüttenwerk (an der Saar, dem Freih. v. Stumm gehörend) befindet sich jetzt eine hydraulische Schmiedepresse von 12 000 t Druckkraft im Betriebe. Sie ist die grösste auf dem Continent; eine gleich grosse besitzt in England nur noch die Fabrik von Beadmore in Parkhead.

r. [5360]

\* \* \*

**Das Gift unsrer Honigbiene.** Nach Untersuchungen von J. Langer (*Archiv für exper. Patholog. u. Pharmak.* Bd. 38 S. 381) sind die physiologischen Wirkungen des Bienengiftes sehr ähnlich denen des Schlangengiftes. Die weit verbreitete Meinung, dass der stechende Schmerz, den man beim Einsenken des Bienenstachels in die Haut empfindet, auf die Gegenwart von Ameisensäure in den Absonderungsprodukten des Stachels beruht, ist irrig. Allerdings befindet sich in dem Bienengift auch Ameisensäure, aber diese ist die Ursache der Giftigkeit nicht, denn auch nach der Entfernung der Säure ist das Absonderungsprodukt des Stachels noch ebenso giftig wie vorher. Langer kommt vielmehr auf Grund seiner Untersuchungen, zu denen 12 000 Bienen ihren Stachel hergeben mussten, zu der Ueberzeugung, dass die giftige Substanz eine Base ist, die in Wasser unlöslich, im Giftsekrete als Salz enthalten ist. Jede Biene hat durchschnittlich 0,00035 g Gift zu ihrer Vertheidigung vorrätig.

k. [5342]

\* \* \*

**Die meteorologische Station auf dem Brocken.** Auf dem höchsten Berge des Harzes, dem Brocken, der nach allen Seiten hin frei steht, wurde im vergangenen Jahre ein Observatorium errichtet, das die Aufgabe hat, die klimatischen Eigentümlichkeiten dieses meteorologisch sehr wichtigen Ortes genau zu verfolgen.

Es ist zu diesem Zwecke an dem auf dem Gipfel des Brockens befindlichen Hôtel ein zweistöckiger Thurm angebaut worden. Die Station ist ausgerüstet mit Richardsschen Aneroid-Barographen zur fortlaufenden Feststellung des Luftdruckes, Alcohol-Thermographen zur Aufzeichnung der Temperatur; Quecksilberbarometer und Assmannsche Aspirations-Psychrometer dienen zur Berechnung der Normalwerthe. Ein Robinsonsches Schalenkreuz giebt die Geschwindigkeit des Windes an; Sonnenschein-Autographen, Anemometer, Strahlungs-Thermometer, Niederschlagsmesser und Windfahnen bilden die weitere Ausrüstung. Es ist wohl unzweifelhaft, dass die Station für die Wetterprognose eine nicht unerhebliche Wichtigkeit erlangen wird.

β\* [5350]

\* \* \*

**Fahrräder aus Bambusrohr.** Vor einem Jahr wurde in Oesterreich und in Deutschland ein Patent auf eine neue Fahrradconstruction ertheilt.

Die bisher bei Fahrrädern vorgenommenen Neuerungen, deren interessantere der *Prometheus* in früheren Nummern brachte, erstreckten sich meist auf die Verbesserung des Radreifens resp. auf die Verbindung zwischen diesem und dem Gummireifen.

Bei dem neuen Fahrrad, das seit einem Jahr praktisch erprobt wird und nun auch weiteren Kreisen zugänglich gemacht ist, gelangt an Stelle des Rahmens aus Stahlrohr

ein solcher aus Bambus zur Verwendung; Lenkstange und Felgen werden ebenfalls aus Bambus hergestellt. Die einzelnen Stangen werden durch Verbindungsstücke zusammengehalten. Diese bestehen — je nach der Zahl der an einer Stelle zusammenstossenden Stäbe — aus 2 oder 3 mit einander verlötheten Röhren, die an ihrem freien Ende in der Längsrichtung geschlitzt sind. Nachdem der Bambusstab in dieses kurze Rohr hineingeschoben ist, wird der Schlitz durch Schraube zusammengezogen, so dass das Rohr sich an den Stab presst und diesen festhält. Die Räder zeichnen sich durch bedeutende Leichtigkeit aus und bieten den weiteren Vortheil, dass sie auch von Ungeübteren bequem zerlegt werden können und ein Ersatz einzelner Theile leicht stattfinden kann. Die ausserordentliche Haltbarkeit des Bambusrohres war durch langdauernde, eingehende Versuche festgestellt worden. Gefertigt werden die Räder von einem Werk in Klagenfurt.

[5363]

## BÜCHERSCHAU.

Beck, R. Dr. *Geologischer Wegweiser durch das Dresdner Elbthalgebiet zwischen Meissen und Tetschen.* gr. 16°. (VIII., 162 S. mit einer farbigen Karte). Berlin, Gebr. Bornträger. Preis gebd. 2,50 M.

Das Dresdner Elbthalgebiet mit seinen herrlichen Naturschönheiten und seinen zahlreichen geologischen Aufschlüssen wird, da es das Angenehme mit dem Nützlichen verbindet, wie kaum eine andere Gegend Deutschlands von Geologen und solchen, die sich für Geologie interessieren, besucht.

Jetzt, wo die Reisezeit beginnt, wird den genannten Interessenten ein Werk doppelt willkommen sein, welches von berufenster Hand geschrieben, ihnen als vorzüglicher Wegweiser auf ihrer Reise dienen kann. Auf Grund der Ergebnisse der Königlich sächsischen geologischen Landesaufnahme, die zum grossen Theil vom Verfasser selbst herrühren, hat dieser 14 meist einen halben, höchstens aber einen ganzen Tag beanspruchende Excursionen beschrieben, welche die meisten der landschaftlich oder geologisch berühmten Lokalitäten zwischen Tetschen und Meissen berühren. Wenn auch die Benutzung einer geologischen Karte und zwar am besten der Specialkarte Sachsens (M 1:25 000) bei Ausföhrung der Touren wünschenswerth ist, so ist sie doch nicht unbedingt nothwendig; es genügt im Nothfall auch eine genauere topographische Karte. Das dem Werkchen beigegebene Kärtchen (M 1:300 000) soll nur zur allgemeinen Orientirung über die einzelnen Excursionen dienen.

Der Name des Autors wird jedem Benutzer des Buches die Gewissheit geben, dass er das Vollkommenste in dem geologischen Wegweiser findet, was überhaupt ein derartiges Werk bieten kann. Dr. KRUSCH. [5333]

## POST.

Bernburg.

Sehr geehrter Herr Professor!

Die Nr. 399 des *Prometheus* enthält in der Post eine Zuschrift des Herrn O. Schaaf in Dresden über die sogenannte Tropfenbildung bei den Schatten sich einander nähernder Körper. Ich erlaube mir, darauf aufmerksam zu machen, dass ich diese Sache in der Nr. 273 (Jahr-

gang VI. 13, 1894), unter der Benennung „Verzerrte Schatten“ besprochen und an der Hand einer Zeichnung zu erklären versucht habe.

[5330] Ganz ergebenst A. Graef.

\* \* \*

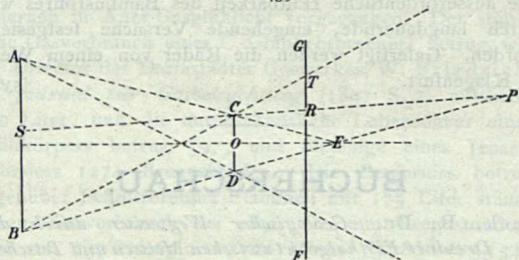
Ostrowo, 14. Juni 1897.

An die Redaction des Prometheus.

Die eigenartige Schattenbildung (vergl. Post der Nr. 399) habe ich mir folgendermassen erklärt:

$AB$  (Abb. 439) sei die Projection einer leuchtenden Scheibe,  $CD$  die einer undurchsichtigen. Beide seien

Abb. 439.



kreisrund gedacht. Dann ist  $CDE$  der Raum des Kernschattens. Der Winkel  $CEA$  beträgt, wenn  $AB$  die Sonnenscheibe ist,  $32' 25''$  —  $EO = CO \cot 16' 12''$ .

$BC$  und  $AD$  geben in ihrer Verlängerung über  $C$  und  $D$  hinaus die Grenzen des Halbschattens. Ein ausserhalb des Kernschattens liegender Punkt des auffangenden Schirmes  $GF$  zeigt sich um so weniger beschattet, je weiter er von der Achse ( $OE$ ) entfernt ist. Eine Vorstellung über das Stärkeverhältniss der Beschattung solcher Punkte erhält man, wenn man sich den sie treffenden Halbschatten als Kernschatten eines Scheibentheiles darstellt. Der beliebig angenommene Punkt  $R$  liegt beispielsweise noch im Kernschatten des Scheibentheiles  $SB$  (Schattenkegel  $CDP$ ). Durch solche Construction lässt sich leicht zeigen, dass die Beschattung des Schirmes nach aussen hin in demselben Verhältnisse schwächer werden muss, wie der zugehörige Theil der leuchtenden Scheibe kleiner wird. Zum Punkte  $T$ , der an der Grenze der vollen Belichtung liegt, gehört z. B. der Punkt  $B$  der leuchtenden Scheibe. —

Bei dem in Rede stehenden Versuche wurde der (nur noch wenig ausgedehnte) Kernschatten des Fingers umgeben von einer nach aussen an Stärke abnehmenden Corona des Halbschattens auf den Schirm geworfen. Die undurchsichtige Wand hat aber einen ganz gleich gebildeten Schattenrand. Beide Halbschatten sind in einer gewissen Entfernung nicht mehr wahrzunehmen, sei es, dass der Schirm von den schattenwerfenden Körpern oder vom Auge zu weit entfernt ist.

Nähern wir nun den Finger in geeigneter Weise der undurchsichtigen Wand, so addieren sich die Halbschatten, und die Summe ist gross genug um wahrgenommen zu werden. Das rasche Erscheinen der Tropfenbildung erklärt sich aus der Lage der Intensitätszonen. Die erwähnte Schattensumme ist bei jeder Phase der Annäherung für alle Punkte fast gleich gross. Steigert sie sich bis zum Sichtbarwerden, so tritt dieses gleichzeitig für das ganze Feld ein.

Dass nur der Fingerschatten corrupt erscheint, ist eine leicht erklärliche Täuschung. Durch den zugeführten Halbschatten des Fingers wird ja die Wahr-

nehmbarkeit erst ermöglicht. Nähern wir der einen durchsichtigen Wand eine andere, so wird der ganze Lichtstreifen gleichzeitig verdunkelt. Jede noch so geringe Unebenheit einer der Wände wird sich aber sofort als rasche Tropfenbildung bemerkbar machen.

Eine ganz analoge Erscheinung sind die schönen Sonnenbildchen unter Laubbäumen. Scheiden wir ein n-eckiges Loch in ein undurchsichtiges Blatt Papier, so wird das aufgefangene Lichtbild bei richtiger Entfernung kreisrund erscheinen, weil die Halbschatten in den Polygonwinkeln zusammenfallen und unser Auge dann keinen Unterschied zwischen ihnen und den Kernschatten herausfinden kann.

Hochachtungsvoll

[5331] C. Remus, Elementarlehrer.

\* \* \*

Steglitz, 19. 6. 97.

An die Redaction des Prometheus.

Entsprechend dem in der Post von Nr. 399 geäusserten Wunsche, erlaube ich mir mit Bezug auf die dort mitgetheilte Beobachtung folgendes mitzutheilen. Die scheinbare gegenseitige Annäherung zweier bis zur Berührung genäherter Schatten im Sonnenlichte lässt sich viel einfacher erklären, als Herr Schaaf annimmt, sobald man berücksichtigt, dass die Sonne keine punktförmige Lichtquelle ist, sondern einen scheinbaren Durchmesser von etwa einem halben Grad besitzt. Die Sonnenstrahlen sind daher durchaus nicht sämmtlich parallel, sondern die von den verschiedenen Theilen der Sonne herkommenden Strahlen bilden Winkel bis zu einem halben Grad. Durch ein Stecknadelloch erhalten wir daher bekanntlich ein mit dem Abstand des Schirmes wachsendes Sonnenbild (Lochkamera), dessen Grösse von der Oeffnung unabhängig ist. Ebenso muss daher der Lichtstreifen zwischen zwei sich nähernden, schattenwerfenden Körpern so lange eine merkliche und der Entfernung des Schirmes proportionale Breite behalten, als überhaupt noch Licht hindurchgeht. In dem Augenblick, in welchem der Spalt sich völlig schliesst, rücken auch die Schatten natürlich völlig zusammen und daher erscheinen an den Schattenrändern jene scheinbaren Buckel, welchen in den Umrissen der schattenwerfenden Körper keine reellen Erhöhungen entsprechen.

Eine ähnliche Erscheinung kann man jederzeit wahrnehmen, wenn man zwei Finger dicht vor dem Auge sich bis zur Berührung nähern lässt, natürlich vor einem hellen Hintergrund. Auch hier wachsen die Finger durch scheinbare Brücken zusammen. Es ist leicht einzusehen, dass hier der Durchmesser unser Pupille eine ähnliche Rolle spielt, wie im vorigen Falle derjenige der Sonne.

Dass die Tropfenbildung bei Venusdurchgängen in ebenso einfacher Weise erklärbar sei, erscheint mir unwahrscheinlich; vielmehr dürften bei diesen meines Wissens noch nicht völlig einwandfrei erklärten Täuschungen Lichtbeugungen eine Rolle spielen. Uebrigens haben André und Anjot auf Grund von Experimenten festgestellt, dass die „Tropfenbildung“ bei Venusdurchgängen von der Grösse der Objectivöffnung des Fernrohrs abhängig und daher jedenfalls eine Diffraktionserscheinung ist, die erst im Fernrohr zu Stande kommt.

Ergebenst

[5332] Dr. F. Koerber.

Mit obigen Erklärungen halten wir diesen Gegenstand für erledigt und danken unsren Herren Correspondenten bestens.

Die Redaction.