



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 421.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. IX. 5. 1897.

Specielle Anpassungen der Plankton-Organismen.

Von Dr. FRANZ DOFLEIN.

Mit sechs Abbildungen.

In meinem Artikel über Anpassung bei marinen Thieren (s. *Prometheus* Nr. 405 und 406) bin ich über die Eigenthümlichkeiten der im Meere schwebenden und treibenden Organismen, welche man unter dem Namen des Plankton zusammenfasst, kurz hinweg gegangen. Dies hatte seinen Grund einmal darin, dass ich annahm, diese Verhältnisse seien in viel weiteren Kreisen bekannt, als es thatsächlich der Fall ist; ferner aber kam für mich in Betracht, dass die Anpassungen an das treibende Leben nicht dem marinen Plankton an sich eigenthümlich sind, sondern von den zahlreichen Organismen des Süßwasserplanktons getheilt werden.

Wir verstehen also unter Plankton die im Wasser treibenden Organismen, welche in dem Raum zwischen Wasseroberfläche und Boden schweben, ohne den letzteren jemals zu berühren, und dabei in ihrer Verbreitung nicht von ihrer Eigenbewegung, sondern vom Wind und den Strömungen abhängig sind. Diese grosse Lebensgemeinschaft bedarf ausser den Anpassungen, welche sonst in der Thierwelt verbreitet sind,

zum Zwecke der Ernährung, Fortpflanzung und des Schutzes vor Feinden einer weiteren Organisationseigenthümlichkeit, welche es den planktonischen Geschöpfen erlaubt, ohne oder fast ohne Eigenbewegungen sich im Wasser schwebend zu erhalten. Speciell für die Hochseethiere hat Professor K. Brandt in dem Bericht der Planktonexpedition alles, was man von solchen Schweb-Einrichtungen kennt, zusammen gestellt.

Er unterscheidet von solchen Mitteln:

1. Die Ausbildung von Gallertsubstanz
2. von Gasen
3. von Fetten
4. die Oberflächen-Vergrößerung.

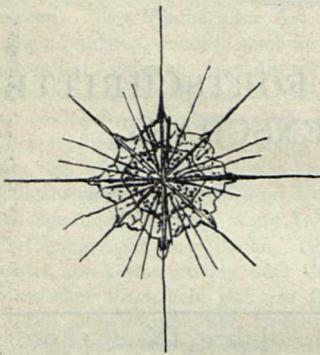
Fast alle Plankton-Organismen des Meeres erreichen eine bedeutende Schwebfähigkeit durch die Ausbildung beträchtlicher Mengen einer gallertigen Substanz. Diese hat ein spezifisches Gewicht, welches etwas geringer ist als dasjenige des Meerwassers, und stellt in ihrer Gesamtheit oft den bei Weitem grösseren Theil der Körpermasse dar. So sehen wir bei den Radiolarien, meist kugelförmigen Urthieren, welche im marinen Auftrieb eine grosse Rolle spielen, die eigentliche lebende Substanz von einem dicken Mantel von Gallerte umgeben.

Es sei gestattet, an dieser Stelle eine kurze Bemerkung über eine weitere Anpassung dieser Thiere einzuschalten, welche mit der Schweb-

fähigkeit im engsten Zusammenhang steht. Die Radiolarien (man vergleiche Abb. 54) sind sämtlich recht zarte Thiere, welche eine bedeutende Wellenbewegung nicht vertragen. Um dieser auszuweichen, sind sie mit einem eben so einfachen, wie vollendet functionirenden hydrostatischen Apparat versehen. Auf irgend welche Reize, besonders auf schüttelnde Bewegung, reagirt das Protoplasma dieser einzelligen Thiere, indem es einige Vakuolen, die mit einer wässrigen Flüssigkeit erfüllt waren, entleert. Diese Flüssigkeit ist um einiges leichter als das Meerwasser; durch die Entleerung wird also das spezifische Gewicht der betreffenden Thiere vermehrt, und sie sinken hinunter in Schichten,

welche von der Wellenschütterung unberührt gelassen werden.

Abb. 54.



Acanthometra elastica. Nach Hertwig.

Abb. 56.



Zwei Formen der Gattung Ceratium. Nach Schütt, Pflanzenleben der Hochsee, in Ergeb. d. Plankton-Exp.

Wie hier, so spielt bei der Mehrzahl der Plankthiere die Bewegung in senkrechter Richtung eine Hauptrolle, und es giebt deren eine Menge, welche sich gar nicht seitwärts bewegen kann.

Unter Anderen ist dies auch der Fall bei sehr vielen Siphonophoren (Schwimmpolypen); diese Geschöpfe, welche zu den herrlichsten Erscheinungen unsrer Meere gehören, bestehen aus einer grösseren Anzahl von Einzelthieren, stellen also eine Colonie dar; dieselbe ist in der Regel an einem mehr oder minder langen Faden aufgereiht, und das senkrechte Schweben des ganzen Thierstockes wird bei vielen Arten dadurch erreicht, dass sich am oberen Ende eine Blase oder ein flaschenförmiges Organ befindet, welches mit Gas gefüllt ist. Durch Production einer grösseren Gasmenge wird nun das Thier

aufsteigen, durch Ausströmenlassen von solchem sich senken.

Uebrigens sind diese Schwimmpolypen zum grössten Theil aus Gallerte gebildet, so dass ihr spezifisches Gewicht nur wenig von demjenigen des Meeres abweicht. Eben so verhalten sich die planktonischen Würmer, Mollusken und Tunikaten, insbesondere die Salpen.

Durch reichliche Fettproduction sind vor allen Dingen viele Planktonpflanzen schwebefähig; ferner einige Krebse u. s. w. In erster Linie sind aber hier die ungeheuren Mengen von treibenden Fischeiern zu nennen, welche alle durch ihren fetten Dotter in der Schwebe erhalten werden.

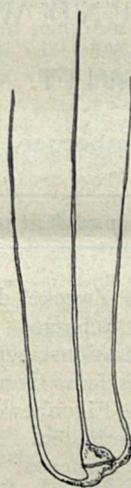
Am interessantesten stellen sich jedoch jene Fälle dar, wo das Schwebevermögen durch Oberflächen-Vergrösserung und geeignete Lagerung des Schwerpunktes erzielt wird; denn durch diese Momente werden ganz überraschende Thierformen hervorgebracht, von denen wir einige näher betrachten wollen.

Gerade das Princip der Oberflächen-Vergrösserung ist es, welchem die schon oben erwähnten Radiolarien ihre ungeheure Formmannigfaltigkeit verdanken. Wenn wir eine der einfacheren Formen betrachten, so wird uns das Sinnreiche der ganzen Einrichtung vor Allem klar werden. In Abbildung 54 sehen wir eine *Acanthometra* dargestellt nach Hertwig, welcher die Organisationsverhältnisse dieser Gruppe am genauesten untersucht hat. Wir sehen nun — um nur diejenigen Einrichtungen zu berücksichtigen, welche sich auf die Schwebefähigkeit beziehen — von dem Mittelpunkt des Thieres nach allen Seiten Strahlen ausgehen, welche in bestimmter Weise, nach dem sogenannten Müllerschen Gesetz, angeordnet sind, und zwar derart, dass, wenn das Thier im Wasser schwebt, keiner der Strahlen senkrecht von oben nach unten steht. Unsere Abbildung giebt also eine Ansicht von oben. Beide Pole sind frei von Stacheln; diese stehen sämtlich schräg oder wagerecht zur Wasseroberfläche, bieten dem Wasser somit einen erheblichen Widerstand dar und ermöglichen es dem Thiere, zu schweben. Auf den complicirten hydrostatischen Apparat dieser Organismen gehe ich nicht näher ein.

Von einzelligen Organismen zeichnen ferner die Diatomeen und Peridineen sich durch interessante Abänderungen der Körperform aus. Arten, besonders aus der ersteren Gruppe, welche man auch mit deutschem Namen als Kieselalgen bezeichnet, sind oft mit einem ganzen Wald von Stacheln umgeben; dieselben dienen als sehr wirkungsvolle Balancirstangen. Nebenbei bieten alle diese Stachelbildungen offenbar auch einen Schutz gegen feindliche Angriffe.

Die Peridineen, welche man vielfach zu den Geisselinfusorien zählt, und welche in mancherlei

Abb. 55.



Arten auch unsere süßen Gewässer bevölkern, zeigen besonders merkwürdige Fortsätze und Schwebvorrichtungen bei den Formen, welche im tropischen Ocean vorkommen. Abbildung 55 und 56 geben uns in ihrem entgegengesetzten Verhalten einen Begriff davon, welche Formenmannigfaltigkeit durch Variirung der drei Körperfortsätze dieser Thiere entstehen können. Und man kann fast sagen, alles, was da entstehen kann, ist auch wirklich entstanden.

Unter den höheren Thieren haben vor allen Dingen Crustaceen in Folge der Oberflächenvergrößerung zum Zwecke des Flottirens ganz abenteuerliche Formen angenommen. Hierbei zeigt sich nach der einen Seite die Tendenz zur Bildung eines scheibenförmigen Körpers, nach der anderen Seite zur Umbildung desselben in ein langes stabartiges Gebilde. Doch die entstehenden Formen sind so mannigfaltig, dass man sie kaum nach bestimmten Principien gruppieren kann.

Will man überhaupt die Schwebvorrichtungen der Plankton-Organismen mit einer anderen Erscheinung der organischen Welt vergleichen, so liegt am nächsten der Vergleich mit den Flugvorrichtungen, welche die Samen vieler phanerogamen Gewächse aufweisen. Dies beweist ein Blick auf die Abbildungen 57 bis 59.

Abbildung 57 stellt einen häufigen Bewohner unserer Süßwasserseen vor, eine *Bythotrephes*art, welche zu den Cladoceren, einer Abtheilung der niederen Krebse, gehört. Es ist augenfällig, wie die lange Balancirstange, in welche der Schwanztheil des Thieres ausgezogen ist, dazu dient, es in wagerechter Stellung schwebend zu erhalten. Nahe verwandt mit dieser Species ist die berühmte *Leptodora hyalina*, auf welche wir unten noch einmal zurück kommen werden.

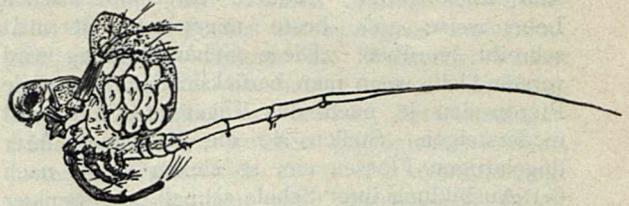
Alle diese Thiere liegen in der Weise wagrecht im Wasser, dass ihre Körperoberfläche einen möglichst grossen Widerstand ausübt. Daher sind sie meist möglichst in einer Ebene ausge dehnt. Das bewahrheitet sich sowohl bei den blattartig verbreiterten Phyllosomen, den Larven der wohlschmeckenden Langusten, als auch in etwas anderer Weise bei manchen Flohkrebse, deren Körper zu einem langen Stab ausge dehnt ist; so verhält sich *Rhabdosoma*, von dem Brandt sagt: „dass er bei seiner Durchsichtigkeit wie ein langer Glasfaden aussieht.“

Zu den auffallendsten Formen gehören ohne Zweifel die in Abbildung 58 und 59 abgebildeten Weibchen der verschiedenen Arten von *Calocalamus*. Unsere Bilder, welche der vorzüglichen Monographie von Giesbrecht entnommen sind, zeigen uns die Körperfortsätze dieser Geschöpfe zu geradezu federartigen Gebilden umgestaltet. Sie bieten dadurch nicht nur einen fremdartigen, sondern auch ästhetisch schönen Anblick dar, besonders wenn sie in den zum Theil gold-

glänzenden Farben des Lebens prangen; dass diese Thiere in vorzüglicher Weise schwebfähig sein müssen, unterliegt keinem Zweifel.

Unter den Mollusken finden wir einige andere Anpassungen der Körperform an das pelagische

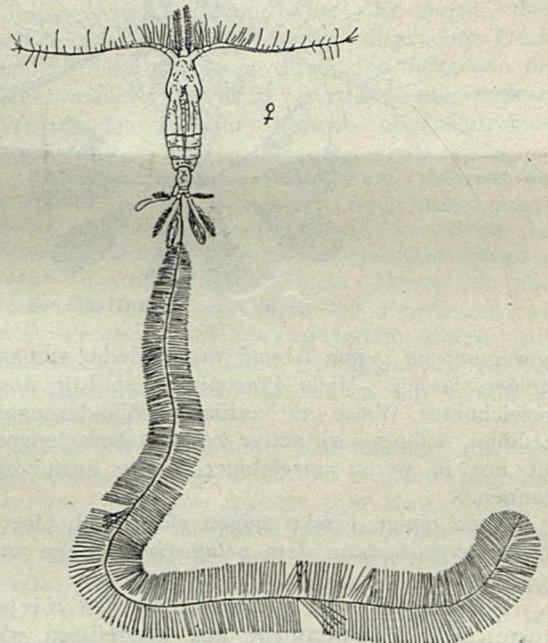
Abb. 57.

*Bythotrephes Cederströmi* (schematisirt). Nach Gerstäcker

Leben. Einige Arten bieten ja auch durch verschiedenartige Körperfortsätze dem Wasser eine bedeutendere Oberfläche dar. Eigenartiger sind folgende Formen:

Janthina, eine Gehäuseschnecke, welche wegen ihrer Färbung auch den Namen Veilchenschnecke

Abb 58.

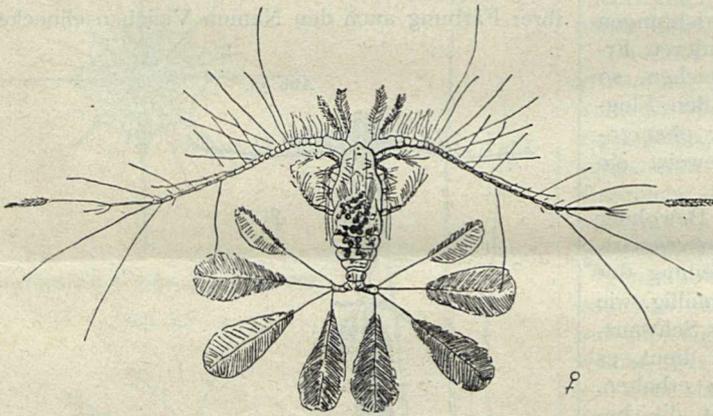
*Calocalamus plumulosus*. Nach Giesbrecht.

trägt, schwimmt mit Hülfe eines selbsterbauten Apparates; es ist dies ein Schwimmbloss, welches von dem Thier aus einem Drüsensecret gebildet wird, eine schaumige Beschaffenheit und dabei etwa Knorpelconsistenz besitzt. Von diesem Floss abgelöst, sinkt das Thier rasch unter.

Eben so müssen uns die Gestalten der meisten Pteropoden auffallen, Schneckenformen, welche zu den typischsten Plankthontieren gehören und dennoch durch ihren äusseren Körperumriss

den bisherigen Erörterungen zu widersprechen scheinen. Sie besitzen nämlich Gehäuse, welche mit schneidenden Kanten oder Spitzen versehen sind, selbst trichter- und langtütenförmig sich darstellen, also dem Wasser einen äusserst geringen Widerstand darbieten. Diese Formen sind aber gerade dadurch ihrer specifischen Lebensweise aufs beste angepasst. Brandt schreibt hierüber: „Diese Gehäusebildung wird verständlich, wenn man berücksichtigt, dass viele Pteropoden je nach den Tageszeiten auf- und niedersteigen. Stellen sie die Bewegung ihrer flügelartigen Flossen ein, so sinken sie je nach der Ausbildung ihrer Schale schnell oder weniger rasch unter. Dabei kommt ihnen für die mehr oder weniger geradlinige vertikale Bewegung die Form ihres Gehäuses sehr zu statten. Mässiges Flossenschlagen wird sie in der ihnen zuträglichen Wasserschicht halten und energische Flügel-

Abb. 59.

*Calocalanus pavo.* Nach Giesbrecht.

bewegung sie gegen Abend rasch wieder emporsteigen lassen. Viele Pteropoden sind in ausgezeichneter Weise zu vertikalen Wanderungen befähigt, während sie active Seitwärtsbewegungen oft nur in wenig ausgiebiger Weise ausführen können.“

Auch einige Fische zeigen sich durch Oberflächenvergrößerung dem pelagischen Leben angepasst.

Wenden wir uns nun weiterhin den Färbungen der Plankthiere zu, so müssen wir zunächst die allbekannte Thatsache erwähnen, dass die Mehrzahl derselben glashell durchsichtig ist. Diese Erscheinung geht Hand in Hand mit der obenerwähnten Gallertproduction; denn die Gallerte ist es hauptsächlich, welche dem Thiere ihre glasartige Beschaffenheit verleiht. Ich brauche mich bei diesen Dingen nicht länger aufzuhalten und weise nur auf die Jedermann bekannten kleinen Krebse und Würmer des Süßwasser-auftriebs hin, welche ja in der Mehrzahl durchsichtig wie Krystall erscheinen. Der Nutzen der Durchsichtigkeit lässt sich leicht an verschiedenen

dieser Süßwasserformen studiren; die schon oben erwähnte Leptodora, ein Krebs, verschiedene Arten von Fliegenlarven, z. B. von *Corethra* treiben horizontal mit ausgestreckten Fangorganen als gefräßige Raubthiere im Wasser. Bei ihrer durchsichtigen Körperbeschaffenheit sind sie fast gänzlich unsichtbar und so gelingt es ihnen leicht, ihrer meist ausserordentlich behenden Beute habhaft zu werden.

Eine Farbe, welche bei den Hochseethieren insbesondere der warmen Meere weit verbreitet ist, die blaue Farbe, ist eine auffallende Anpassung an die intensive Färbung des tropischen Oceans; wir finden sie bei einigen kleinen Fischen, Krebsen, Quallen, der oben erwähnten Schnecke *Janthina* u. s. w. Nach Simroth kommt sie bei vielen pelagisch lebenden Schneckenlarven vor.

Bemerkenswerth ist ferner, dass zahlreiche von diesen Thieren, soweit sie ausgesprochene Oberflächenformen sind, sich durch weisse oder silberglänzende Flecken auszeichnen. Wie die Forscher der deutschen Planktonexpedition constatirten, werden die betreffenden Organismen bei schaumbedeckter See vollkommen unsichtbar. Das mag für die grösseren unter ihnen ein werthvoller Schutz gegen die Nachstellungen der Wasservögel sein.

Brandt macht darauf aufmerksam, dass die grüne Farbe bei Plankthieren so gut wie garnicht vorkommt, obwohl sie doch in den nordischen Meeren denselben Werth haben müsste, wie Blau in den südlichen. Er erklärt dies dadurch, dass in den nördlichen Gewässern vermuthlich wegen der kalten Lufttemperatur es keine Thiere giebt, welche ihr ganzes Leben an der Wasseroberfläche zubringen und damit von der grünen Färbung einen besonderen Nutzen hätten.

Eine weitere Eigenthümlichkeit vieler Organismen des Auftriebs besteht in der Leuchtfähigkeit, jener Eigenschaft, welche sie befähigt, das Meerleuchten hervorzubringen. Diese viel gepriesene und viel besungene herrliche Naturerscheinung verdankt ihren Ursprung dem Zusammenwirken einer Unzahl von leuchtenden Organismen, welche selbstverständlich alle an der Oberfläche treiben, somit dem Plankton angehören.

Man ist heutzutage geneigt, das Leuchten nicht primär als eine Anpassung aufzufassen, sondern als eine einfache Stoffwechsellerscheinung, welche in manchen Fällen secundär wohl dem Einfluss der Auslese unterlegen und zu einer specifischen Anpassung ausgebildet worden ist. Da das Licht der verschiedenen Organismen eine verschiedene Färbung und Intensität besitzen

kann, so ist jedenfalls ein Nutzen selbst in einem Meer von leuchtenden Organismen möglich. Es kann der Zusammenführung der Geschlechter, als Schreckmittel u. s. w. dienen.

Man kann noch einige weitere Anpassungen anführen, welche aber nicht mehr so sehr bezeichnend für die Planktonorganismen als solche sind. So wäre z. B. noch die Erzeugung geringer Eimengen, um eine leichtere Beweglichkeit zu erzielen, Ausbildung von Zwergmännchen, Parthenogenese bei einer Reihe von Arten anzuführen. Vielleicht ist auch bei manchen Arten die Schwarmbildung, ähnlich der Herdenbildung bei gewissen Landthieren, anpassungsmässig erworben; darüber sind unsre Kenntnisse nicht hinreichende, obwohl wir wissen, dass die Mehrzahl der Schwarmbildungen rein mechanisch durch Wind und Wellen herbeigeführt sind. — —

So sehen wir die Lebensgemeinschaft der Planktonthiere durch viele Eigenthümlichkeiten in sich abgeschlossen. Allen diesen Geschöpfen bedeutet, entgegengesetzt dem Antaeus, die Berührung mit dem Boden den Tod; ihre wahre Mutter ist das „freie Wasser“. Wir sehen aber auch, dass dies eine starke Mutter ist, welche bei aller Mannigfaltigkeit ihrer Kinder im Stande ist, diesen gemeinsame Züge aufzuprägen.

[5482]

Zur Erdölbildung.

Von Dr. C. OCHSENIUS.

Zu dem Aufsatz in Nr. 411 des *Prometheus*, **Zur Entstehung des Petroleums**, in welchem Otto Vogel u. A. die auf dem Budapester montanisch-geologischen Congress von Béla Mikó von Bölöny geäußerte Ansicht des unzertrennlichen Zusammenhanges zwischen Erdölbildung und Vulkanismus bespricht, darf ich mir wohl für einige Erläuterungen das Wort erbitten.

Mikó meint, dass die bei einer vulkanischen Katastrophe auftretenden Aschenregen auf viele Meilen in der oceanischen Runde die schwächeren Organismen des Meeres auf den Grund, der ebenfalls ein mehrere Meter hohes Thierlager besitzen kann, hinabdrücken und so das Material für das Petroleum liefern bzw. in früheren geologischen Epochen geliefert haben.

Die Möglichkeit derartiger Vorgänge ist nicht bestreitbar, die Wahrscheinlichkeit dagegen ist gering, und die daraus gezogenen Folgerungen sind, wie die neueren Forschungen und Resultate beweisen, meines Erachtens unzutreffend, und zwar aus folgenden Gründen. Der starke Aschenregen senkt sich nur allmählich auf die See und lässt den meisten Bewohnern Zeit zu entfliehen, soweit sie nicht am Boden festgewachsen sind. Eine unvermittelte Erwärmung oder Vergiftung des benachbarten Meerwassers

bringt ja, wie zahlreiche Beweise zeigen, ein massenhaftes Absterben der kleinen Seethiere hervor, aber deren Leichen sinken nicht, sondern treiben auf der Oberfläche so lange, bis sie die Meeresströmung irgendwo stranden lässt und den Strandkehrern überliefert, wenn sie nicht schon vorher den marinen Aasfressern ausserhalb der Region des Aschenregens zur Beute gefallen sind. Gegen die Wahrscheinlichkeit spricht terner der Umstand, dass die unmittelbaren Deckschichten unsrer Petroleumlagerstätten, gleichviel welchen geologischen Alters, soviel ich weiss, sich als directe Abkömmlinge von Eruptivgesteinen nicht ausgewiesen haben. Wenigstens einzelne Partien müssten doch noch deren Hauptmerkmal, nämlich Gläser, als Einschlüsse zeigen.

Ganz richtig wird deshalb auch in der Besprechung der Mikó'schen Ansicht gesagt, dass es sehr ausgiebige, grössere Petroleumgebiete häufiger entfernt von vulkanischen Gebirgen als in deren Nähe giebt.

Nehmen wir jedoch an, dass der Begräbnissvorgang, wie Mikó sich ihn denkt, in vollem Umfange stattgefunden habe. Er meint, dass selbst unter einer nicht undurchdringlichen Deckschicht die Organismen durch den Salzgehalt des Meerwassers mumificirt werden, mit anderen Worten Material für Bitumen oder Petroleum abgeben.

Aber wenn das der Fall wäre, müssten alle unsre Seeküsten, an denen doch stets animalische und vegetabilische Reste, soweit sie den Strandkehrern entgehen, eingebettet werden, mehr oder minder verölt sein. Davon ist aber nichts zu bemerken. (Da wo Petroleum, wie z. B. an einigen Stellen im rothen Meere, sich im Wasser unter Land findet, läuft es von präexistirenden Erdöllagerstätten am Lande ab in die See.)

Die eben erwähnte Erdölbildung aus Organismen, die an oder bei Küsten begraben werden, war die Ansicht von Zaloziecki in Lemberg, und ich muss gestehen, dass man bei der Betrachtung der jetzt erschienenen trefflichen Karte der Petroleumgebiete von Galizien, von R. Zuber (an derselben Universität), sich fast veranlasst sieht, auf ähnliche, wenn gleich nicht dauerhafte Gedanken zu kommen.

Von Skrzydla (49° 44') bis nach Dichteniec unweit Dothopol (48°) sind in bunter Reihenfolge 41 cretacische, 30 eocänische, 76 oligocänische und 10 miocänische Oelstriche in einem nach Ost-südost laufenden Streifen von etwa 415 km Länge und nur 40 km Breite verzeichnet. Die von Mikó angeführte conservirende Eigenschaft des Salzwassers, welche er durch den Zustand einiger Honvedleichen belegt, die im Februar 1849 in einen ersoffenen Salzschatz bei Visakna in Siebenbürgen geworfen und im

Juli 1890 wunderbar erhalten wieder aufgespült wurden, kann aber nicht zur Petrolbildung herangezogen werden, weil sogar gesättigte Kochsalzlösungen für sich allein eben keine Kohlenwasserstoffe aus Organismen machen, wie Figura zeigt.

Dass jedoch Bitumen auch ohne Salz aus thierischen Leichen hervorgehen kann, hat Engler 1888 experimentell in grossem Retortenmaassstab bewiesen. Er stellte aus Seethieren bezw. Thran ein erdölartiges Druckdestillat her. Doch konnten und wollten die Chemiker dasselbe nicht als richtiges Petroleum, als synthetisches Erdöl, anerkennen, und mit Recht; denn erst F. Heusler hat 1896 das Druckdestillat Englers durch Anwendung von Aluminiumchlorid, das ein Mutterlaugensalz-Derivat ist und in manchen Erdölbegleitwassern, z. B. bei Oelheim, in Menge erscheint, in richtiges Petrol, wie es in der Natur vorkommt, verwandelt.

Daraus ergaben sich die beiden Sätze:

1. Fettsubstanzen, die massig unter luftdicht bleibender Einhüllung der Zersetzung anheim fallen, hinterlassen Bitumen, wie wir es in zahlreichen Schichten, auch in unsren Kohlen und vielen Schieferen, antreffen.

2. Vorwiegend animalische Fette, die massig unter luftdicht bleibender Einhüllung bituminisirt werden, geben bei entsprechender Mitwirkung von Mutterlaugensalzen Steinöl, das in den verschiedensten geologischen Systemen zum Theil in ungeheuren Mengen auftritt.

Dem bei unsren Mutterlaugen- (Kali- und Magnesia-)Salzen stets mit vorkommenden Chlornatrium fällt dabei die Rolle des Gasverdichters zu. Die Endproducte der Zersetzung der organischen Körper, nämlich Kohlensäure und Ammoniak (neben Wasser), gehen in Gegenwart von Chlornatrium über in Soda und Chlorammonium (das ist ja unser bekannter Ammoniak-Soda-Process). Beide feste Körper besitzen jedoch keine grosse Lebensdauer; Soda- und Tronabetten finden sich in regenarmen Klimaten nur im Quartär. Sicherlich sind sie auch in älteren Schichten vorhanden gewesen, aber in andere Verbindungen übergeführt worden.

Noch weniger stabil ist der Salmiak. Derselbe zersetzt sich (wie in jedem Lehrbuch der Chemie zu lesen) sehr leicht in Berührung mit Metalloxyden und Metallen (deshalb darf man ihn nicht in Metallmörsern zerstoßen); nur im Steinsalz hat er sich sporadisch erhalten, eben so wie hie und da im Petroleum, abgesehen von den Stellen, wo er als vulkanisches Sublimationsproduct erscheint. Das in die Atmosphäre (massig z. B. bei vielen vulkanischen Ausbrüchen) gelangende Chlor geht annehmbar mit dem

Ammoniak derselben in Salmiak über, der niederfällt und darauf zersetzt wird, denn in unsren rinnenden Gewässern erscheint er nicht wieder.

Dies zur Beantwortung der Frage Mikó's nach dem Verbleib des Chlorammoniums.

Dass ein Ueberschuss von Kohlensäure mit Hülfe von Wasser das einfache Calciumcarbonat der Hartgebilde der Meeresthiere in Bicarbonat verwandelt und damit leicht löslich und wegführbar gemacht hat, ist sehr wahrscheinlich; damit wäre ein weiteres Moment für die Dichthaltung des Sargdeckels und des Mangels an Schalenmaterial der Thierleichen gefunden; doch darf nicht unerwähnt bleiben, dass die gigantischen Polypen, von denen man glaubt, dass deren todte Körper eine grosse Rolle bei der Petroleumbildung gespielt haben, nur recht wenig kalkige Hartgebilde besitzen.

W. Topley hat vollkommen Recht zu behaupten, dass zwischen Vulkanismus und Erdölbildung keinerlei Beziehung besteht. Höchstens könnte man sagen: „keinerlei nothwendige Beziehung“; denn eben so gut wie durch Aschenregen (und noch häufiger) bilden sich Deckschichten aus anderem, nicht vulkanischem Material. Eine Frage kehrt aber bei Verhandlungen über den Ursprung des Erdöls immer wieder; sie lautet: Wie konnten die enormen Massen von Thierleichen, die zur Erklärung jener Vorgänge erforderlich sind, zusammen kommen?

Obschon nun eigentlich die Herren Zoologen dass angeht, dürften doch einige Notizen darüber hier am Platze sein, besonders über sogenannte Fischfluthen. Ich habe solche in meinem Buche: *Die Bildung des Natronsalpeters aus Mutterlaugensalzen* — Stuttgart 1887 — bereits gegeben und füge nur noch zwei hier an.

Im März und April 1882 waren im Ocean, östlich von Philadelphia, New York und Boston an 5000 bis 7500 Quadratmeilen von toten Filefischen bedeckt, deren Zahl damals F. W. Collins auf tausend Millionen berechnete.

Der Ob ist der grösste Strom Sibiriens und das grösste Fischgrab der Erde. Unter dem Eise geht im Winter alles Fischwesen zwischen seiner und der Narymündung zu Grunde, also auf einer Strecke von 2500 km. Da bedecken manchmal die Leichen einen 8 bis 12 m breiten Saum fast 2 m hoch, und an einzelnen Stellen finden sich im Frühjahr Tümpel, die 100 m im Durchmesser und eine bereits zusammen gesunkene 5 m starke Schicht von Fischcadavern zeigen. Ganz ungeheure Mengen von Fischen finden alljährlich da ihren Tod, und die Anwohner des Ob sagen: „wenn es kein Fischsterben gäbe, könnte der Strom die Mengen der Tiere schliesslich gar nicht mehr fassen.“

Es bedarf hiernach keiner allzu grossen Multiplications-Phantasie, um auf ein genügendes Quantum von Seethierleichen zu kommen, wenn

es sich um die Beantwortung der eben citirten Frage handelt; aber Bitumenmaterial liefern unbegrabene Cadaver nicht, die verwesen oder verfaulen. [5498]

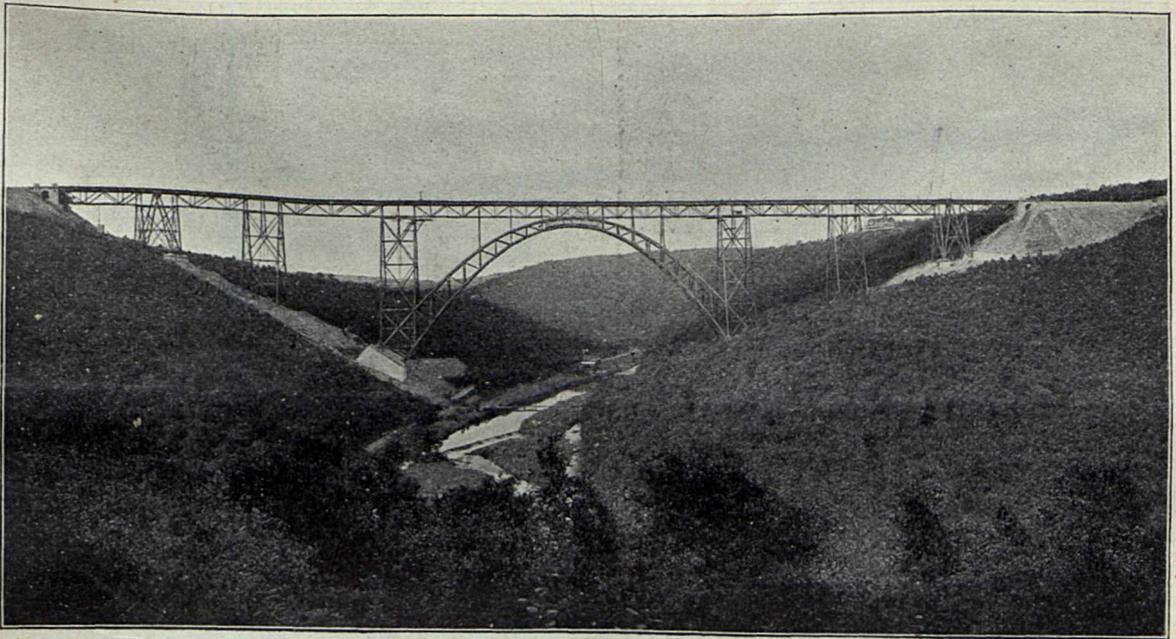
Der Bau der „Kaiser Wilhelm-Brücke“ bei Müngsten.

Mit drei Abbildungen.

Die am 15. Juli d. J. nach feierlicher Weihe dem Verkehr übergebene „Kaiser Wilhelm-Brücke“ bei Müngsten ist ein Werk der Ingenieurkunst

überschreitet.*) Aber nicht die Spannweite des Bogens allein, auch die Höhe der Brücke über dem Wasserspiegel der Wupper, die 106,83 m bis zur Schienenoberkante beträgt, nähert sich den Höchstleistungen, übertrifft aber viele andere Brücken, die sich, ihrer Höhe wegen, grosser Berühmtheit erfreuten. Die Eisenbahnbrücke bei Bradford erreicht 94,4, der Pecos-Viaduct der Südpacificbahn 98,5 m und der Loa-Viaduct in Bolivia überschreitet den Fluss in 100,1 m Höhe. Die Amerikaner haben berechtigterweise nicht gesäumt, sich dieser hervorragenden Leistungen zu rühmen. Ein Vergleich mit bekannten Höhen ist wohl geeignet, unsre Phantasie lebhaft anzu-

Abb. 60.



Die Kaiser Wilhelm-Brücke bei Müngsten nach ihrer Vollendung.

und Brückenbautechnik, dessen Deutschland sich wohl rühmen darf. Ihr Urheber ist der Ingenieur A. Rieppel, Director der Maschinenbau-Actiengesellschaft in Nürnberg (welche auch den Bau ausgeführt hat), obwohl noch eine Reihe von Technikern in selbständiger Thätigkeit an dem Bauwerk mitgewirkt haben. Zur Zeit der Aufstellung des Planes übertraf dieser an Kühnheit des Entwurfes die meisten der damals bestehenden Bogenbrücken. Die Douro-Eisenbahnbrücke bei Porto hat 150 m, die Strassenbrücke über den Douro bei Oporto hat 172 m Spannweite. Die von Eiffel ausgeführte Ueberbrückung des Garabitthales bei St. Flour hat eine Höhe von 122 m über der Thalsohle und 165 m Spannweite. In Südfrankreich ist aber eine Brücke über den Viarfluss im Bau befindlich, welche mit einem Bogen von 220 m Stützweite und 117 m Höhe über der Thalsohle den Fluss

regent. Die weltberühmte East River-Brücke von New York nach Brooklyn liegt 41,2, die Grünthaler Brücke über den Kaiser Wilhelm-Kanal 42 m über dem Hochwasserspiegel. Beide gestatten den höchstbemasteten Schiffen freie Durchfahrt und werden von der Müngstener Brücke um Kirchthurmshöhe, um 65 m, überragt.

Die grosse Höhe des Mittelbogens machte die Herstellung eines Baugerüstes unthunlich, man entschloss sich deshalb, den Bogen ohne ein solches frei im Vorbau zu montiren. Diese Ausführung ist so eigenartig und technisch hoch interessant, dass wir sie der im *Prometheus* Bd. V, Jahrg. 1894, S. 392 gebrachten allgemeinen Beschreibung der Brücke hier folgen lassen.

Die 465 m lange Brücke überschreitet mit 7 Oeffnungen das Wupperthal. An den Mittel-

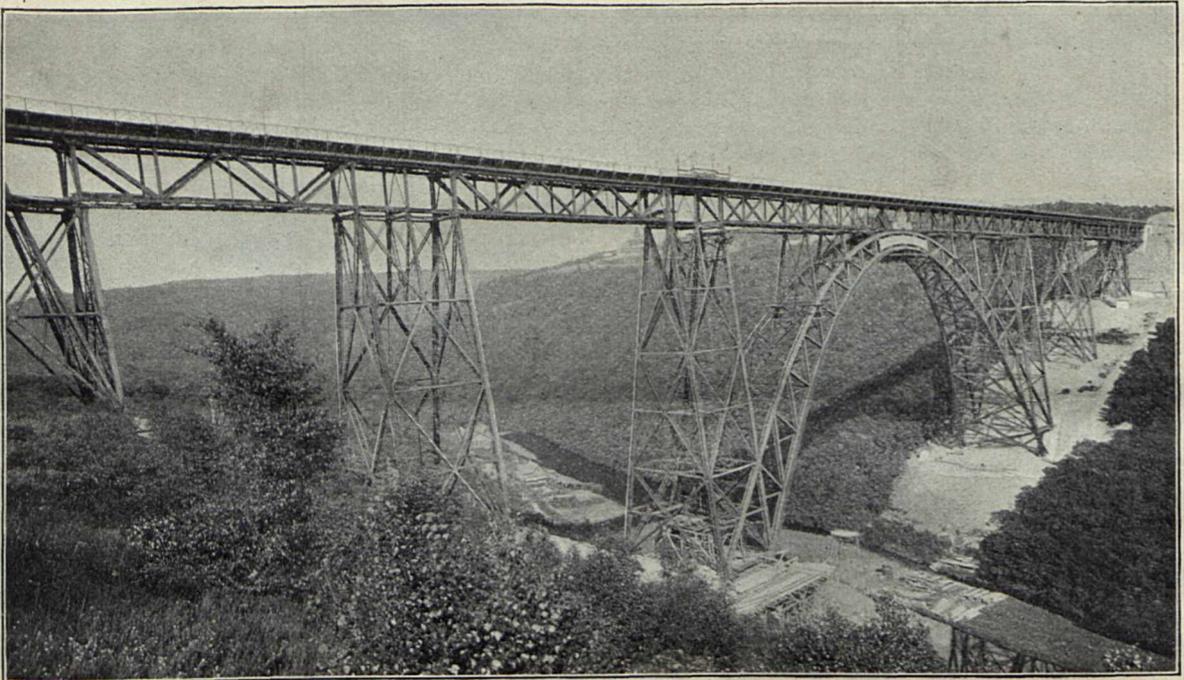
*) *Stahl und Eisen*, Zeitschrift für das deutsche Eisenhüttenwesen, 1897 S. 753.

bogen schliessen sich beiderseits (s. Abb. 60 und 61), an den felsigen Thalwänden emporsteigend, 3 Seitenöffnungen, je zwei 45, die letzte 30 m*) weit, als Gerüstbrücke ausgeführt, an. Die Pfeiler und Bogen sind oben 5 m breit. Auf ihnen ruht der aus Parallelträgern mit Querverbindungen hergestellte Fachwerkskörper, auf dem oben seitlich weit auskragende Querträger liegen, welche die 8,5 m breite Brückenbahn tragen. Um der Brücke die nöthige Standfestigkeit zu geben, haben die äusseren Seitenwände der Pfeiler und die Gurtungen des Bogens eine Neigung von 1:7 erhalten, so dass die Bogenwände auf den Widerlagern einen Abstand von

des Oberbaues gewonnen. Auf ihm wurden alsbald die Geleise für elektrische Drehkräne hergerichtet, mittelst deren die Bautheile von der in 30 m Höhe über der Wupper hergestellten Transportbrücke heraufgehoben wurden (s. Abb. 62).

Der Bogen wurde von beiden Seiten zugleich, an den Pfeilerwiderlagern beginnend, fachweise frei vorgebaut, wozu die Eisentheile von den Drehkränen herangehoben wurden. Dazu mussten die Parallelträger immer um ein Feld voraus sein. Um deren freies Vorbauen zu ermöglichen, waren in das erste Feld an den Bogenpfeilern Träger, sogenannte Druckstäbe, für die Dauer der Montage eingebaut worden,

Abb. 61.



Die Kaiser Wilhelm-Brücke bei Münstereifel nach ihrer Vollendung.

25,68 m haben und sich oben, wie erwähnt, auf 5 m Abstand nähern. Diese Spreizung allein bietet indess noch nicht die nöthige Sicherheit gegen Winddruck; deshalb sind die Pfeiler und Bogenwände noch mit mächtigen Verankerungen in ihren Fundamenten gehalten.

Die Pfeiler sind von Gerüsten innerhalb aus aufgebaut worden. Auf ihnen wurden oben seitlich Hülfsträger zum Nachbarpfeiler weit hinausgebaut und der Zwischenraum zwischen ihnen wurde mit Gerüstträgern, Hängewerken u. dgl. überspannt und durch Querverbindungen derselben eine Plattform zur Montage der Hauptträger und

welche den frei hinausragenden Oberbau absteiften und tragfähiger machten, so dass der Drehkran über dem Bogenfeld stehen konnte, welches gebaut werden sollte. Jedes Fach hat 7,5 m Länge.

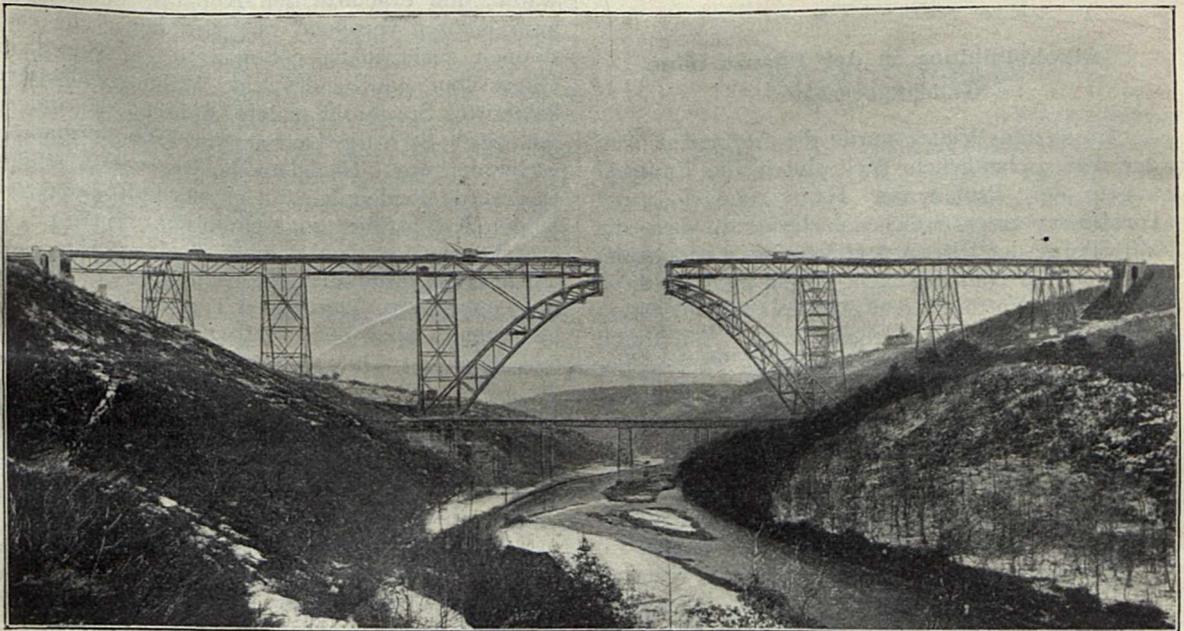
Die frei vorgebauten Theile des Bogens hatten naturgemäss die Neigung nach vorn zu kippen. Um dem zu begegnen, wurden während des Baues die Bogenpfeiler mit der oberen Gurtung der die Fahrbahn tragenden Parallelträger fest verbunden und am Ende des vierten Gefaches senkrecht mit denselben verstrebt, ausserdem aber durch Zugbänder getragen, welche von der oberen Gurtung schräg hinunterführten. Sie sind in der Abbildung erkennbar. Die solcher Art von den thalwärts frei überhängenden Bogentheilen auf die Gurtungen wirkenden Zugkräfte wurden auf Drahtseile über-

*) Die Zahlenangaben sind der kleinen Druckschrift: *Die Kaiser Wilhelm-Brücke*. Grösste Eisenbahnbrücke des Continents, in der Bahnlinie Solingen-Remscheid gelegen. Mit 1 Karte, 2 Ansichten und 1 Skizze. 2. Aufl. Remscheid 1897. Wilh. Witzel, entnommen.

tragen, welche, über die äusseren Pfeiler zu den Endwiderlagern der Brücke geführt, in diesen fest verankert waren. Die durch Stollen zugänglichen Ankerkammern lagen 30 m tief im Felsen; in ihnen waren die Rostträger zum Halten der 9 cm dicken Drahttaue einbetonirt. Interessant ist die Art des Festhaltens dieser Taue. Nachdem man sie durch einen Stahlcylinder mit rückwärts kegelförmig erweitertem Loch gesteckt hatte, wurden die Drähte am Ende besenartig aus einander gespreizt und so im Stahlcylinder mit Compositionsmetall eingegossen. Die Stahlcylinder lagen mit 15 cm dicker Fussplatte hinter den Rostträgern. An jeder Seite des Bogens waren zwei solcher Seile, deren jedes auf 5000 t

um 35 cm anhob und unterkeilte, wobei sich die Pfeiler also um den bergwärts liegenden Fusspunkt drehten und die oberen Pfeilerenden um 21 cm nach rückwärts zurücklehnten. Um dies ausführbar zu machen, waren die oberen Pfeilerenden bei der Montage mit den auf ihnen ruhenden Parallelträgern noch nicht vernietet worden. Die Pressen unter den Pfeilerfüssen wurden in ihrer Wirkung noch von hydraulischen Winden unterstützt, welche man in die Lücke zwischen den oberen Enden der vorgebauten Bogenhälften einsetzte und so wirken liess, dass sie die Enden auseinander drängten. Unter der gemeinsamen Wirkung dieser Winden und der Pressen unter den Bogenfüssen gelang es, die hier aushülf-

Abb. 62.



Die Kaiser Wilhelm-Brücke bei Müngsten vor ihrer Vollendung am 15. Februar 1897.

Zugfestigkeit geprüft war, angebracht. Die Spannung der Seile wurde durch eingeschaltete hydraulische Pressen regulirt.

Es lässt sich aber denken, dass die Enden der frei, ohne Unterstützung hinausragenden Bogenhälften in Folge ihres Eigengewichtes und der durch die Montage bedingten Belastung sich um etwa 25 cm nach unten und um etwa 15 cm nach vorn geneigt hatten, als man bis zum Bogenschluss gekommen war. Die hierdurch in den tragenden Brückentheilen hervorgerufenen Spannungen mussten vor dem Bogenschluss aufgehoben und die Lücke zum Einfügen des Schlussstückes auf die normale Weite gebracht, also die Bogenenden entsprechend gehoben werden. Man bewirkte dies in der Weise, dass man den der Wupper zugekehrten Fusspunkt der beiden Bogenpfeiler mittelst hydraulischer Pressen

weise angebrachte Unterkeilung zu lösen und zu entfernen. Nach Einfügung entsprechender Platten zwischen die Enden der unteren Gurtungen der Bogenhälften konnten diese auf den normalen Abstand herabgelassen und die oberen Gurtungen vernietet werden. Die Erbauer der Brücke hatten die erhebende Genugthuung, dass alle diese nach theoretischen Berechnungen ausgeführten Arbeiten sich als richtig erwiesen, denn bei dem Einfügen des Schlussstückes ergab sich nur eine Differenz von noch nicht ganz 10 mm, die sich leicht ausgleichen liess. Damit hatten die Zugbänder und Ankerseile auf den oberen Gurtungen der Parallelträger ihren Zweck erfüllt und traten ausser Wirkung. Es wurden nun mittelst der an den einzelnen Constructionstheilen der Brücke angebrachten Spannungsmesser die Spannungsverhältnisse geprüft und mit Hülfe der Pressen

unter den Bogenpfeilern auf das rechnerisch festgesetzte Maass regulirt und durch Unterkeilung der Bogenfüsse dauernd festgehalten.

Das Gewicht der eisernen Brückentheile beträgt 5100 t. Die Pfeilerfundamente und Landwiderlager enthalten etwa 11000 cbm Mauerwerk. Nachdem diese Fundamentbauten vollendet waren, wurde im Mai 1895 mit der Aufrichtung der Brückenpfeiler und im Juli 1896 mit der Montage des Mittelbogens begonnen. Das Richtfest der Brücke beim Bogenschluss wurde am 22. März 1897, am Tage der Hundertjahrfeier des Geburtstages Kaiser Wilhelms I., würdig des grossen Werkes und grossen Kaisers, feierlich begangen. Die Baukosten für die Brücke haben 2750000 M. betragen.

J. C. [5601]

Alkoholbildung in der Pflanze ohne Gährerregere.

Im letzten Winter wurde die Aufmerksamkeit der wissenschaftlichen Welt durch die Entdeckungen der Professoren Hans und Eduard Buchner erregt, welche nachwiesen, dass die Mitwirkung der lebenden Hefenzelle zur Erregung alkoholischer Gährung nicht nöthig ist, dass diese vielmehr schon durch den Zelleninhalt der zerstörten Hefenzellen bewirkt werden kann. Hierdurch erlitt die bisher geltende biologische Theorie der Gährung einen mächtigen Stoss; einen anderen hat ihr diesen Sommer der Krakauer Professor E. Godlewski*) versetzt, der am 5. Juli 1897 der Krakauer Akademie der Wissenschaften die vorläufigen Ergebnisse seiner in Gemeinschaft mit F. Polzeniusz ausgeführten Untersuchungen über die Bildung von Alkohol bei der intramolekularen Athmung höherer Pflanzen vorlegte.

Dass die meisten Pflanzen auch in sauerstoffreicher Luft und in luftleerem Raume bei Vorhandensein der nöthigen Feuchtigkeit und Wärme Kohlensäure bilden, ist schon lange bekannt. Diese Kohlensäurebildung nennt man intramolekulare Athmung. Auch dass hierbei Alkohol gebildet wird, ist durch die Arbeiten von Müntz und Detmers und durch die Untersuchungen von Lechartier und Bellamy schon constatirt. Aber meist begnügte man sich mit dem qualitativen Nachweis der Alkoholbildung. Godlewski und sein Mitarbeiter stellten sich nun die Aufgabe, das Verhältniss näher festzustellen, in welchem bei der intramolekularen Athmung die

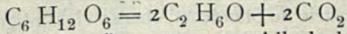
*) G. hat sich bereits früher durch eine Reihe hervorragender Arbeiten über Fragen, welche die Grundlagen der pflanzlichen Lebensthätigkeit betreffen, ausgezeichnet, so durch Untersuchungen über die Nitrification des Ammoniaks, über die Reduction der Kohlensäure bei gewöhnlicher Temperatur und über Eiweissbildung bei höheren Pflanzen aus Nitraten bei Abwesenheit von Kohlensäure.

Alkoholbildung und die Kohlensäurebildung zu einander stehen, welche grösstmögliche Menge Alkohol sich hierbei bilden kann, und ob höhere Pflanzen auch im Stande sind, ihnen von aussen zugeführten Zucker in Kohlensäure und Alkohol bei der intramolekularen Athmung zu vergähren. Sie machten bisher ihre Untersuchungen mit keimfähigen Erbsen und bedienten sich zu denselben sogenannter Erlenmeyerscher Glaskolben von etwa 1 l Inhalt mit absolut sicherem Verschluss, in die 100, respective 150 cc destillirtes Wasser oder zweiprocentige Zuckerlösung gegeben wurden, worauf die Apparate im Autoclaven sterilisirt wurden. Nach dem Erkalten warf man in jedes Glas 10 bis 30 Erbsen, welche vorher in einprocentiger Sublimatlösung sterilisirt worden waren, und evacuirte den Apparat, welcher mit zwei Röhren versehen war, von denen die eine doppelt rechtwinklig gebogen in ein langes, in Quecksilber tauchendes, in Volumenmillimeter kalibriertes Steigerrohr endete, während die andere mit einer Sprengelschen Quecksilberluftpumpe verbunden war. Nachdem die Evacuation erfolgt war, wurde die den Apparat mit der Luftpumpe verbindende Glasröhre zugeschmolzen. Bald zeigte ein Sinken des Quecksilbers in der Steigeröhre an, dass die intramolekulare Athmung der Samen begonnen hatte. Den ersten Tag war dieselbe unbedeutend, aber dann betrug sie drei Wochen lang täglich 10 bis 20 cc, also fast so viel, wie die Samen bei der Keimung unter ungehindertem Luftzutritt Kohlensäure bilden. In der vierten Woche begann eine Verminderung der Gasentwicklung und in der sechsten Woche hörte dieselbe ganz auf. Wenn man die Versuche beenden wollte — einige beendete man schon früher — pumpt man einen Theil des angesammelten Gases behufs Analyse zum Eudiometer, dann öffnete man den Apparat, um den Inhalt näher zu untersuchen. Zunächst suchte man festzustellen, ob derselbe steril geblieben war, was durch Inficirung einiger Proben Nährgelatine mit demselben geschah. Nur in zwei Fällen trat Infection ein. In diesen zwei Fällen hatte auch schon vorher die Trübung der Lösung die Infection vermuthen lassen. In allen übrigen Fällen blieb die Lösung in den Apparaten bis zu Ende vollkommen klar und die damit inficirte Nährgelatine steril. Das bei der intramolekularen Athmung entwickelte Gas erwies sich als reine Kohlensäure. Selbst bei den Versuchen, welche bis zum völligen Aufhören der Gasentwicklung fortgesetzt wurden, enthielten die in den Apparaten angesammelten Gase kaum einige Zehntelprocente durch Kalilauge nicht absorbirbare Gase. Wenn die Erbsen bis zum völligen Aufhören der Gasentwicklung im Wasser blieben, betrug die Gesamtmenge der gebildeten Kohlensäure über 20 pCt. der ursprünglichen Trockensubstanz der Erbsen. Dann wurde in einem

möglichst grossen Theil der Lösung der Alkohol bestimmt. Die Menge desselben betrug in acht Fällen auf 100 Theile erhaltene Kohlensäure:

133,8 103,3 109,3 100,5 102,5 96,9 100,7
und 97,0.

Da die bekannte Gleichung der Alkoholgährung



auf 100 Kohlensäure 104,5 Alkohol verlangt, so stimmt das gefundene Resultat bis auf den ersten Fall bei allen ziemlich gut mit der theoretischen Menge; und es kann daraus gefolgert werden, dass wenigstens bei Erbsen, die intramolekulare Athmung analog der durch Hefe verursachten Gährung in einfacher Spaltung der vorhandenen Kohlenhydrate in Kohlensäure und Alkohol besteht. Bei Ausdehnung des Versuchs bis zum völligen Aufhören der Kohlensäureentwicklung betrug der Trockenrückstand 60 pCt. des ursprünglichen Gewichtes der Erbsen.

Wurde neben einem Apparat mit Wasser ein solcher mit einer zweiprocentigen Glycolösung und ein dritter mit einer zweiprocentigen Rohrzuckerlösung zusammengestellt, so zeigte der mit Glycolösung schon nach einigen Tagen durch schnelleres Sinken des Quecksilbers in der Steigeröhre stärkere Kohlensäureentwicklung als der mit reinem Wasser gefüllte Apparat, eben so einige Tage später der mit Rohrzuckerlösung gefüllte dritte Apparat. Nach Beendigung der Versuche wurden die noch in den Apparaten vorhandenen Mengen Glycolösung und Rohrzucker bestimmt. Hierbei zeigte sich, dass ein Theil der Glycolösung des zweiten Apparates verschwunden war und dass der Rohrzucker des dritten ganz oder zum grössten Theil in Glycolösung übergeführt war und auch abgenommen hatte. Die Erbsen hatten also den Rohrzucker erst in Glycolösung invertirt, was erklärt, warum hier die vermehrte Bildung von Kohlensäure erst etwas später erfolgte.

Die benutzten Erbsen waren auch nach einem vierzehntägigen Aufenthalte in dem Wasser des Apparates noch keimfähig. Allerdings zeigten sich die Keimlinge schwächlich und von geringer Lebensfähigkeit; aber durch die intramolekulare Athmung war ihnen ja die nothwendige Nahrung grösstentheils entzogen.

Aus diesen Versuchen ergibt sich, dass zwischen der Einwirkung der Hefe auf die Kohlenhydrate und der intramolekularen Athmung höherer Pflanzen kein qualitativer, sondern nur ein quantitativer Unterschied besteht.

Ob diese Entdeckungen Godlewskis und seines Mitarbeiters und die weitere Verfolgung derselben einen Einfluss auf die Gestaltung der industriellen Alkoholherstellung haben werden, das kann man natürlich heute von diesen eben so wenig sagen, wie von der theoretisch möglichen Ueberführung des Acetylen und des Aethylen in Alkohol; was man aber schon heute

sagen kann, das ist, dass sie in jedem Fall die bisherige biologische Theorie der Gährung wesentlich modificiren werden.

Interessant ist, dass Wortmann schon im Jahre 1879 sich, als noch keine exacten Versuche vorlagen, in einer Abhandlung über die intramolekulare Athmung wie folgt äusserte: „Man wird unwillkürlich darauf hingeführt, den ganzen durch den Athmungsprocess hervorgebrachten Wirkungen eine der Gährung ähnliche Ursache zu Grunde zu legen.“ In derselben Weise, wie das Zuckermolekül durch das Ferment (es ist die Hefezelle gemeint) in Alkohol und Kohlensäure zerfällt, wird auch durch die molekularen Umlagerungen im Protoplasma aus Zucker Alkohol und Kohlensäure gebildet.“ V. [5593]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

In unsrer letzten Rundschau haben wir gezeigt, welche Anstrengungen die forschende und industrielle Chemie gemacht haben, um den Indigo künstlich aus dem, in den europäischen Culturländern massenhaft gewonnenen Steinkohlentheer herzustellen, und zu welchem Erfolge diese Anstrengungen geführt haben.

Heute nun müssen wir uns zunächst Rechenschaft davon geben, wo und wie der natürliche Indigo, mit dem der künstliche in Wettbewerb treten soll, gewonnen wird und welche Bedeutung derselbe für unser geschäftliches Leben besitzt.

Dass der Indigo seit den ältesten Zeiten bekannt ist, ist neulich schon angedeutet worden. Es wäre auch seltsam, wenn dem nicht so wäre, denn der Indigo ist nicht nur in der Pflanzenwelt ausserordentlich verbreitet, sondern er drängt sich mitunter auch in auffallendster Weise vor.

Mancher unsrer Leser wird sich erinnern, hier und da im Herbst auf vergilbten Wiesen oder am Rande von Landstrassen einer Pflanze begegnet zu sein, welche trotz ihrer unschönen, struppigen Erscheinung doch seine Aufmerksamkeit erregte, weil sie über und über blau gefärbt war und an einzelnen Stellen sogar einen kupfrigen Metallglanz zeigte. Das ist der in ganz Europa verbreitete Waid, *Isatis tinctoria*, einst eine geschätzte Culturpflanze, heute ein gemeines Unkraut. Im Sommer sind seine Blätter schmutzig grün, im Herbst, wenn die Pflanze vertrocknet und der Inhalt der Zellen fault, wird Indigo aus dem Saft der Pflanze abgeschieden, und dieser intensiv blaue Farbstoff ist die Ursache des sonderbaren Herbstkleides der abgestorbenen Pflanze.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse noch bei vielen anderen Pflanzen, z. B. bei manchen Knöterich- (*Polygonum*-) Arten, aber nicht bloss bei den selbst schaffenden phanerogamischen Pflanzen tritt der Indigo häufig in Erscheinung, wir finden ihn nicht minder häufig bei Pflanzen und Thieren, welche sich von anderen Pflanzen ernähren. So begegnen wir ihm z. B. in vielen Pilzen, deren weisses Fleisch auf dem frischen Bruche blau anläuft, mitunter so intensiv, dass schliesslich auch der tiefe Kupferglanz des Indigos in Erscheinung tritt. Indigo ist ferner häufig gefunden worden in den Säften Pflanzenfressender Thiere.

Alles dies deutet darauf hin, dass das Rohmaterial für die Bildung von Indigo in der Pflanzenwelt überaus weit verbreitet ist. Es kann uns daher nicht Wunder nehmen, dass Indigo bildende Pflanzen durchaus nicht auf die gemässigte Zone angewiesen sind, sondern auch in den Tropen vorkommen und entsprechend der Ueppigkeit des tropischen Pflanzenlebens überhaupt weit reichlichere Ausbeuten an Indigo liefern als die oben citirten europäischen Pflanzen.

Insbesondere sind es die in allen Tropenländern in verschiedenen Arten verbreiteten Angehörigen der Gattung Indigofera, welche technisch allein als Material für die Gewinnung von Indigo in Betracht kommen.

Indien, Java und die Länder Central-Amerikas sind es, welche den europäischen Markt mit Indigo versorgen. Die Gewinnung desselben ist verhältnissmässig einfach. Die Pflanzen werden zerquetscht, mit Wasser ausgezogen, die erhaltene Brühe macht einen Gährungsprocess durch, und dann genügt es, sie mit dem Sauerstoff der Luft durch Treten und Schlagen in innige Berührung zu bringen, um alsbald die Bildung von Indigo eintreten zu sehen. Der in Form eines feinen blauen Pulvers abgeschiedene Farbstoff wird abfiltrirt, getrocknet und in Form von blauen, häufig kupferglänzenden Stücken in den Handel gebracht.

Das hier beschriebene Verfahren der Indigogewinnung ist schon vor Jahrhunderten von den Bewohnern der Productionsländer des Indigos ausgetüfelt worden. Dass dasselbe in der Hand wissenschaftlich gebildeter Chemiker manche Verfeinerung erfahren könnte, welche die Ausbeuten vergrössern und die Qualität des erzielten Productes verbessern würde, unterliegt gar keinem Zweifel.

Die Besitzer der Indigo-Plantagen haben sich indessen allen dahin gerichteten Bestrebungen gegenüber zunächst ablehnend verhalten. Der Bedarf des europäischen Marktes für das von ihnen erzeugte Product war ein so stetiger, der Gewinn, welchen ihr verhältnissmässig recht bequemes Gewerbe abwarf, ein so grosser, dass sie mit der Indolenz der Leute, denen es zu gut geht, auf jede Verbesserung verzichteten.

Allerdings wurden sie etwas unsanft aus ihren Träumen gerüttelt, als im Jahre 1880 die Kunde sich verbreitete, dass nun auch die Gewinnung des Indigos aus Steinkohlentheer geglückt sei. Es wurden einige Anstrengungen gemacht, um Verbesserungen in dem Verfahren der Indigogewinnung einzuführen. Man begann auch in Europa den importirten Indigo, der manchmal noch recht unrein ist, zu raffiniren und so dem Consum ein bedeutend verbessertes Präparat darzubieten.

Als aber Jahr um Jahr verstrich, ohne dass der künstliche Indigo auf dem Markte erschienen wäre, da erlahmten alle diese Bestrebungen, und diejenigen, welche ihren Erwerb in der Production und im Verkauf des Indigos suchten, hielten nun erst recht den Beweis für erbracht, dass es unmöglich sei, den natürlichen Indigo aus der Industrie zu beseitigen.

Heute wissen wir, dass sie sich getäuscht haben. Was werden die Consequenzen sein, die sich aus der neuen Lage der Dinge ergeben?

Die Mengen von Indigo, welche von den Industrieländern alljährlich verbraucht werden, sind nicht nur ausserordentlich gross, sondern im steten Wachsen begriffen. Nehmen wir als Beispiel das deutsche Reich, so finden wir, dass die Färber desselben im Jahre 1894 etwa 90000 kg im Werthe von etwa 900000 Mark verbrauchten, im Jahre 1895 aber stieg der Verbrauch auf 110000 kg im Werthe von rund 1100000 Mark. Das

sind sehr grosse Summen, deren volkwirthschaftliche Bedeutung um so höher zu veranschlagen ist, weil die genannten Beträge nicht etwa dem heimischen Gewerfleiss zu gute kommen, sondern aus dem Lande hinaus zum Theil nach dem fernen Ost-Asien, zum Theil in die Hände des englischen und holländischen Zwischenhandels wandern. In dem Augenblicke aber, wo die deutsche Farbenindustrie im Stande ist, ebenso viel Indigo synthetisch zu produciren, als Deutschland verbraucht, ändert sich zwar nicht die Ausgabe des deutschen Volkes für den kostbaren Farbstoff, wohl aber bleibt das für denselben gezahlte Geld im Lande und kommt unsrem eigenen Gewerbefleiss zu Gute.

Schon das wäre ein sehr grosser Fortschritt. Steigt nun aber die Production in der deutschen Farbenindustrie so weit, dass wir auch den Bedarf des Auslandes an Indigo zu decken vermögen, dann kommen uns diejenigen Summen zu Gute, welche das Ausland bisher für seinen Bedarf an Indigo an die Productionsländer desselben zahlen musste.

Welche Aussicht ist nun gegeben für das endgültige Eintreten einer solchen, für Deutschland so erfreulichen Verschiebung der Verhältnisse?

Da der künstliche synthetische Indigo ein nahezu reines Präparat ist, welches an Güte und Anwendbarkeit selbst den raffinirten natürlichen Indigo noch übertrifft, so sollte man meinen, dass es nur eine Frage der Zeit sei, bis der natürliche Indigo vom Markte verschwindet und durch den künstlichen ersetzt wird. Aber so einfach liegen die Verhältnisse doch nicht. Unter keinen Umständen wird ein so gewaltiger Consum, wie er für Indigo existirt, mit einem Schlage an die Fabrikanten des künstlichen Productes übergehen, selbst wenn diese im Stande wären, die zur Fabrikation nöthigen Einrichtungen in so kurzer Zeit zu beschaffen, was nicht der Fall ist.

Dagegen werden die Interessenten des natürlichen Indigos die zur Einführung des künstlichen erforderliche Zeit auch nicht ungenutzt vorübergehen lassen. Das, was sie bis jetzt nur versuchsweise gethan haben, die Einführung verbesserter Cultur- und Arbeitsmethoden, das wird jetzt auf das gründlichste in Angriff genommen werden. Zudem werden sie sich mit geringeren Gewinnen begnügen und den Versuch machen, durch Herabsetzung der Preise des natürlichen Indigos die Fabrikation des künstlichen unrentabel zu machen. Wenn sie dabei hoffen, den alten Zustand wieder herzustellen und das Indigogeschäft ausschliesslich in die Hand zu bekommen, so täuschen sie sich, denn schon jetzt sind die mit dem künstlichen Indigo gemachten Erfahrungen solcher Art, dass wir sagen können, dass für manche Zwecke der künstliche Indigo, selbst bei höherem Preise, dem natürlichen vorzuziehen ist. Er wird also unter allen Umständen weiter fabricirt werden und ein dauerndes Hinderniss für die Erhöhung der Indigopreise bleiben, und dies selbst dann, wenn die Erfahrung uns lehren sollte, dass trotz weiterer Verbesserungen in der Fabrikation des künstlichen Indigos die deutsche Industrie der Production der Tropenländer nicht bis in die letzten Preiserniedrigungen zu folgen vermag.

Man sieht, wie immer auch die Dinge sich gestalten mögen, es ist sicher, dass ein Theil der bisher für Indigo verausgabten Summen in Zukunft im Inlande bleibt, und dass eine weitere Ersparniss höchst wahrscheinlich dadurch eintreten wird, dass die Indigopreise sinken werden. Ein Gewinn für unsren nationalen Wohlstand ist also unausbleiblich.

Nun wird freilich mancher Leser den Kopf schütteln

und sagen, weshalb werden wir uns über alles dies jetzt erst klar, weshalb tragen wir seit so vielen Jahren so gewaltige Summen für Indigo ins Ausland? Erzeugt nicht unsre Farbenindustrie schon seit Jahrzehnten der prächtigen Farbstoffe genug, um uns überhaupt vom Indigo unabhängig zu machen? Ja, das ist eben das Merkwürdigste von Allem. Wir machen Farbstoffe aller Art, darunter auch viele blaue von den verschiedensten Nüancen, ja, wir haben sogar schon längst künstliche Farbstoffe, deren Färbungen den mit Indigo erzeugten täuschend ähnlich sehen und auch eben so echt sind wie diese, und doch ist die Vorliebe des Publikums für Indigofärbungen unausrottbar. Sicherlich haben die dunkelblauen Farbstoffe, welche dem Indigo ähnlich sind, einen grossen Theil des Absatzgebietes erobert, welches dem Indigo früher allein zufiel, aber die vorhin genannten grossen Summen repräsentiren allein das, was trotz aller Fortschritte der Farbenindustrie doch noch dem Indigo erhalten geblieben ist. Es ist, als hätte die Jahrtausende lange Gewohnheit ihre Spuren unauslöschlich in unsren Sinn gegraben. Wie schon im Mittelalter die Blaufärber, welche mit Waid und Indigo hantirten, für vornehmer gehalten wurden, als alle anderen Färber, so räumen wir heute noch der Indigofärberei besondere Vorrechte ein.

Sicherlich verdient der Indigo durch die Schönheit, Tiefe und Echtheit der mit ihm erzielten Färbungen die Werthschätzung, die wir ihm entgegenbringen, aber dass er unersetzlich wäre, ist ein Vorurtheil, wenn auch ein solches, welches wir niemals werden aus der Welt schaffen können.

Was man aber nicht beseitigen kann, muss man sich zu Nutzen machen, darum können wir uns nur freuen, dass jetzt auch der Indigo in die Reihe derjenigen Körper getreten ist, deren Production unsre nationale Industrie sich zur Aufgabe macht.

So folgt dem durch die Herstellung des Indigos erlangenen wissenschaftlichen Triumph auch der materielle Gewinn und eine Vermehrung des Volkswohlstandes, an welcher auch der seine Freude haben kann, dem die Chemie und ihre technischen Anwendungen ganz fern liegen.

WITT. [559]

* * *

Die Wirkungslosigkeit der Röntgenstrahlen gegenüber Bakterien. Die Frage, ob Röntgenstrahlen irgend welchen Einfluss auf Bakterien ausüben, beantwortet J. Wittlin im *Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde* (Bd. 2, S. 676) an der Hand eingehender Versuche mit Nein. Auch der Nährboden der verschiedensten Bakterien wird in keiner Weise von den Röntgenstrahlen beeinflusst; er ist, längere Zeit diesen Strahlen ausgesetzt, noch eben so für weitere Entwicklung von Bakterien geeignet, wie vorher. Staphylokokken beispielsweise entwickelten sich in einer während einer Stunde mit Röntgenstrahlen durchleuchteten Bouillon eben so kräftig, wie in einer nicht durchleuchteten Bouillon.

B. [5512]

* * *

Durchquerung der Insel Celebes. Das Innere der Insel Celebes war zum grössten Theil bisher unbekannt; erst F. und P. Sarasin war es vorbehalten, die wissenschaftliche Erforschung dieses Landes anzubahnen. Sie unternahmen verschiedene Durchquerungen der Insel und die Resultate ihrer Forschungsreise theilt P. Sarasin in der Geographischen Gesellschaft zu Berlin (*Verhand-*

lungen der Gesellschaft für Naturkunde zu Berlin, Bd. 23, S. 337) mit. Die Fauna und Flora der Insel setzt sich aus Repräsentanten australischer und hauptsächlich asiatischer Abstammung zusammen. Bezüglich der Schichtung der geologischen Formationen wurde gefunden, dass über den alteruptiven Gesteinen Granit, Quarzit und Grünstein sedimentäre rothe Thone gelagert sind, die keine Fossilien aufweisen. Darüber befinden sich graue Thone, Mergel und Sande; sie enthalten abwechselnd marine, lacustre und terrestrische organische Reste. Den grauen Thon überlagernd wurde eine mächtige Ablagerung neogenen Kalksteins beobachtet, die als Korallenkalkflühen eine Höhe von 1000 m erreicht. Vulkanisch ist die Insel zum grössten Theil nicht. β* [5513]

* * *

Ein Skorpion als Blumenliebhaber. Als Herr A. Newnham im Februar dieses Jahres eines Abends in der Veranda seines Hauses in Aden sass, wurde seine Aufmerksamkeit durch einen vegetabilischen Gegenstand erregt, der über den Boden des Raumes rutschte, und er dachte erst, es sei ein Blatt-Insekt (*Phasma*-Art oder dergl.). Aber beim genaueren Hinschauen erkannte er, dass es ein von Pocock als *Parabuthus liosoma* bestimmter Skorpion war, der mit der einen Schere über seinem Rücken eine grosse Blüthe von *Poinciana regia*, einer schönen Blume aus der Familie der Caesalpiniaceen, die man in Aden den weissgoldenen Mohur-Baum nennt, trug. Sein über den Rücken zurückgekrümmter Stachelschwanz musste ebenfalls mithelfen, die Blume festzuhalten. Der nächste Baum, von dem diese Blume stammen konnte, stand in wenigstens 30 Fuss Entfernung von der Veranda, und der Skorpion hatte eine niedrige Steinmauer und zwei oder drei Fusssteige überschreiten müssen, um seine schöne Beute dahin zu schleppen. Herr Newnham ersucht in *Nature* vom 27. Mai 1897, ihm mitzuthellen, was der Skorpion, den er unüberlegterweise sogleich getödtet hatte, statt sein ferneres Gebahren zu beobachten, in aller Welt mit diesem Helena-Raub beabsichtigt haben könnte? Die Skorpione ernähren sich bekanntlich bloss von animalischer Nahrung und bauen auch keine Nester. Die Gattin des Beobachters meinte, es sei wohl ein Bräutigam gewesen, der sich so geschmückt zur Hochzeit begab, da sich der Gedanke eines ästhetischen Wohlgefallens an der schönen Blume aufdrängte. An den Küsten warmer Länder sieht man zuweilen Krabben, die am Strande mit einem über den Rücken wie einen Sonnenschirm gehaltenen Blatte „lustwandeln“, sei es, um sich gegen die Sonne zu schützen oder sich nur zu verbergen. In der Veranda brannte allerdings eine sehr helle Lampe, aber es lässt sich kaum annehmen, dass das nächtliche Thier seine Blume als Sonnenschirm benutzte.

E. K. [5552]

* * *

Ueber eine merkwürdige Explosion von schlagenden Wettern auf dem Maindy-Schachte der Ocean-Steinkohlengrube in Süd-Wales berichtet der *Glückauf* (1897 Nr. 39, S. 751 bis 753) nach einer Arbeit von Edward Edwards in *Journ. and Proceed. of the South Wales Colliery Officials Association*. Auf dem genannten Schachte vollzog sich zwischen dem Ende der Tages-schicht des 7. November 1896 und dem folgenden (Sonntag) Morgen ein Ereigniss, bei dem es sich allem Anscheine nach um eine Grubengasexplosion handelt, die ohne jedes menschliche Zuthun entstanden ist. In einer etwa 150 m langen Querstrecke, die die Strecken des

ein- und des ausziehenden Wetterstromes mit einander, ungefähr 400 m von deren Enden, verbindet und gewöhnlich durch zwei Wetterthüren gesperrt ist, war ein starker Bruch entstanden, und das Gestein war auf einer Strecke von 14 m herabgestürzt, so dass sich ein Hohlraum von 12 m Höhe im zerklüfteten Deckgestein gebildet hatte, aus dem die sich bisweilen ansammelnden Schlagwetter durch Ventilation (mittelst Lutten) entfernt wurden. Die Beseitigung der herabgefallenen Gesteinsmassen, in der Hauptsache Sandschiefer und sehr harter hellgrauer Sandstein, ging nur langsam voran, doch war am 7. November schon eine ungehinderte Luftcirculation in der Strecke hergestellt. Die Abendschicht verliess den Ort im vorschriftsmässigen Zustande. Am anderen Morgen fand der Aufseher, der den Rundgang durch die Grube machte, in der Strecke einen gefüllten Grubenwagen aus den Schienen geschleudert, eine Gezähnkiste zertrümmert und von Neuem bedeutende Steinmassen hereingestürzt. Eine eingehendere Untersuchung zeigte, dass in der Grube mehrere Wetterthüren aufgerissen, die beiden Wetterthüren der Querstrecke zertrümmert und fortgeschleudert und die Zimmerungshölzer auf der der Bruchstelle zugekehrten Seite oberflächlich angekohlt und z. T. mit mikroskopisch-kleinen verkockten Kohlenpartikelchen bedeckt waren. Dies zusammen gehalten führte zum Schlusse, dass in der Grube eine beträchtliche Kraftäusserung und eine ausserordentliche Wärmeentwicklung aufgetreten war, und zwar musste als Ausgangspunkt dieser Erscheinungen die Bruchstelle gelten, wo Schlagwetter öfters bemerkt und in der fraglichen Nacht starke Steinmassen herabgestürzt waren. Das Gestein war sehr hart und gab beim Aneinanderschlagen helle Funken. Sind nun auch bisher Fälle, wo derartige Funken beim Zubruchegehen des hangenden Gesteins Grubenexplosionen verursacht hätten, nicht bekannt, so dürfte hier doch eine andere Erklärung kaum übrig bleiben. Für eine solche Annahme würde es auch sprechen, dass es dem Bergrath Meyer in Mähr. Ostrau einmal gelang, durch Stein- oder Stahlfunken — er liess gegen einen rotirenden Schleifstein Stahlzinken andrücken — in einer Versuchsstrecke schlagende Wetter zu entzünden.

[5596]

* * *

Ein See im Dienste der Elektrizität. In San Francisco hat sich, wie wir im *Handels-Museum* lesen, eine Gesellschaft gebildet, die das Wasser des Clear Lake, eines Sees, der 1350 Fuss über dem Meere liegt, zur Erzeugung von Elektrizität benutzen will. Der 30 englische Meilen lange und 10 englische Meilen breite See wird durch nie versiegende Bergströme gespeist. Seinen Ausfluss bildet ein schmaler Gebirgsstrom, der durch eine, von steilen Bergwänden eingefasste Schlucht läuft und leicht zu Sammelteichen aufgestaut werden kann. Man will drei selbständige Kraftstationen bauen. Das Wasser soll durch achtfüssige Stahlröhren laufen. Das Gefälle bis zur Stadt Napa beträgt etwa 1000 Fuss. Bei voller Ausnutzung der Wasserkraft hofft man 7 Millionen Pferdestärken zu gewinnen. Diese Kraftmenge werde zum Betriebe aller Fabriken in den Städten an der Bai von San Francisco und in Sacramento, Santa Rosa, Napa, Vallejo und Benicia genügen. Die Westinghouse Electric Company hat das erforderliche Capital von 4 Millionen Mark garantiert, sobald gewisse Bedingungen erfüllt sind. Die Proteste der Besitzer der Uferrechte sind erfolgreich überwunden worden.

[5599]

* * *

Ist die Kunst des Wabenbauens den Bienen angeboren? Zur Beantwortung dieser Frage verfuhr G. Kogevnikov (*Biologisches Centralblatt*, Bd. 16, S. 657) in der Weise, dass er in einen leeren Stock mit sechs Rahmen, Langrotes System, vier Waben mit gedeckelter, vor dem Auskriechen stehender Brut und zwei gedeckelten und einer ungedeckelten Königinzelle brachte. Lebende Bienen wurden nicht in den Stock gesetzt. Sehr bald krochen die jungen Bienen aus und ihre erste Arbeit war das Deckeln der ungedeckelten Königinzelle. Nachdem auch eine der Königinnen ihre Zelle verlassen hatte, wurden von den Arbeitsbienen die beiden anderen Königinzellen zerstört. Diese eben ausgekrochenen Thiere trieb also der Instinkt, der bekannten Thatsache, dass nur immer eine Königin in einem Stocke vorhanden sein darf, gerecht zu werden. Als fast alle Bienen ausgeschlüpft waren, stellte Kogevnikov einen leeren Rahmen in den Stock; nach einiger Zeit fand er, dass vollkommen normale Zellen in ihm angebaut waren.

Kogevnikov erwähnt noch eine Untersuchung von Butkewitsch, der eben ausgekrochene Arbeitsbienen in einen neuen Stock mit leeren Rahmen setzte; unter diesen erschwerenden Umständen konnten mithin die Bienen beim Bau der neuen Zellen sich nicht die alten verlassenen Zellen zum Muster nehmen, was ja allerdings auch ohnehin schon ziemlich unwahrscheinlich ist. Auch hier wurden absolut regelrechte Zellen fertig gestellt.

Es ist also nicht mehr zu bezweifeln, dass die Bienen die Kunst des Wabenbauens nicht von älteren Individuen lernen, noch sich ältere Zellen zum Muster nehmen, sondern dass ihnen diese Kunst angeboren ist.

β* [5518]

* * *

Die Edelsteinproduction des Urals nimmt nach dem *Echo des Mines* fortwährend zu. Die russischen Topaze kommen von dort, und zwar meist aus den Fundpunkten bei Jekaterinenburg. Die Steine, bei denen man „verbrannte“, „weisse“ und „milchig gelbe“ (— die letzteren vorzugsweise im Handel geschätzt —) unterscheidet, werden in Jekaterinenburg geschnitten und kommen von da direct oder durch Händlervermittlung auf den Markt. Auch Saphire liefert der Ural in wachsenden Mengen. Daneben werden neue Edelsteinarten auf den Markt gebracht, so z. B. der Alexandrit, dessen am Tage grünen Reflexe Abends rubinfarbenroth werden.

[5595]

* * *

Nochmals das Gedächtniss der Fische. Professor Alfred Giard weist zur Beantwortung der Edinger'schen Anfrage auf einige bekannte, oder vielmehr nicht hinlänglich bekannte Erfahrungen hin. Im Jrawaddi Birmaniens lebt ein heiliger Wels (*Rita sacerdotum*), dessen Fang den Gläubigen streng untersagt ist, und der diese Thatsache, dass er nämlich vom Menschen nichts zu fürchten hat, so streng im Gedächtniss bewahrt, dass er ans Ufer kommt und sich streicheln lässt. Wie L. Fea in seinem Buche *Quattro anni fra i Birmani et le tribu limitrofe* (Milano 1896, S. 180, Fig. 59) und Anderson berichten, bringen die frommen Birmanen, wenn sie zum Jrawaddi gehen, diesen Fischen Reis und Bananen, die sie ihnen aus der Hand nehmen. Sie haben die gewöhnliche Furchtsamkeit der Fische so völlig verloren, dass man sie an den Bartfäden zu sich heranziehen kann, um sie zu streicheln und die Goldblättchen zu betrachten,

mit denen die Gläubigen ihren Kopf und Rücken zu schmücken pflegen. Es muss, wie Professor C. Cattaneo hervorhebt, ziemlich lange gedauert haben, bis der Instinkt dieser Thiere so stark verändert werden konnte, und er ist geneigt, eine erbliche Häufung des Vertrauens dieser Fische zum Menschen anzunehmen.

Auch an Orten, wo der Fischfang nur in längeren Perioden geübt wird, wie bei den Kosaken des Urals, verlieren die Fische alle Vorsicht und können dann zu bestimmten Zeiten in desto grösseren Scharen gefangen werden. Im Uebrigen geben noch viel tiefer stehende Thiere, wie Professor Giard in der *Revue scientifique* bemerkt, Zeichen von Gedächtniss, so dass wohl kaum an eine bestimmte Abhängigkeit von dem Vorhandensein der Hirnrinde gedacht werden kann. Man erzählt z. B. von der kopflosen Seescheide (*Solen*), die sich tief in den Küstensand eingräbt, und die man hervorlockt, indem man auf ihre schlüsselochförmige Spur etwas Salz streut, dass dies nur einmal mit Erfolg geschähe. Entwischt sie, so bringt sie kein ferneres Salzaufstreuen empor.

E. K. [5575]

* * *

Der angenehme Erdgeruch, welcher im Frühjahr den frisch bestellten Feldern entsteigt, wenn die ersten Frühlingsregen sie durchnässen, und den unter anderen Plinius mit begeisterten Worten geschildert hat, sollte nach den Untersuchungen von Phipson, Berthelot und André einer ätherischen Substanz entstammen, die sie durch Destillation darstellen konnten und welche Phipson dem Bromcedrin (aus Cedernholz) ähnlich fand. Nunmehr hat Dr. Rullmann im Münchener hygienischen Institut feststellen können, dass dieser Duft von einem Bacillus erzeugt wird, den man mit Leichtigkeit kultiviren und dann diesen Duft aus den Culturen in stärkster Concentration erhalten kann.

[5573]

BÜCHERSCHAU.

Floericke, Dr. Curt. *Naturgeschichte der deutschen Sumpf- und Strandvögel*. Mit 44 Abbildungen auf 15 Tafeln in Schwarzdruck. 8°. (XII, 406 S.) Magdeburg, Creutz'sche Verlagshandlung. Preis 4,50 M.

Das angezeigte Werk bildet eine Monographie der Wasservögel, welche Manchem willkommen sein wird, der zeitweilig oder dauernd in Gegenden lebt, wo solche Thiere vorkommen. Die einzelnen Vögel sind eingehend sowohl ihrer Erscheinung, wie ihrer Lebensweise nach beschrieben und auf beigegebenen Tafeln abgebildet. Diese Tafeln entsprechen nicht dem, was man heute gewöhnt ist zu erwarten. Sie sind nach etwas rohen Federzeichnungen auf photographischem Wege vervielfältigt, es wäre wohl zweckmässiger gewesen, direct gute Photographien von lebenden oder ausgestopften Vögeln als Vorlage zu benutzen. Immerhin kann das Werk darauf Anspruch erheben, eine nützliche Bereicherung unsrer naturwissenschaftlichen Litteratur zu bilden, und es wird Manchem, der das Leben in der freien Natur nicht bloss sehen, sondern auch verstehen will, eine willkommene Gabe sein. Ueberflüssig sind die gelegentlichen Ausfälle des Verfassers gegen die moderne Naturforschung.

S. [5492]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Hauck, W. Ph. *Die galvanischen Batterien, Accumulatoren und Thermosäulen*. Eine Beschreibung der hydro- und thermo-elektrischen Stromquellen, mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Praxis. Vierte, vollständig neu bearbeitete Auflage. Mit 120 Abbildungen. (Elektro-technische Bibliothek, Band IV. Vierte Auflage.) 8°. (XVI, 320 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag.
- Caspar, F. R. *Die Seele des Menschen, ihr Wesen und ihre Bedeutung*. Mit einer Anleitung zur Wahrnehmung des seelischen Aether-Lichtes und einer Tafel über die Lichtformenwelt der Seele. Ein Buch für Alle. 16°. (51 S.) Dresden-A., Pfotenhauerstr. 77. Selbstverlag. Preis 1,75 M.
- Rosenthal, Dr. Joseph. *Ueber Röntgenstrahlen*. Vortrag, gehalten vor der 69. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Braunschweig. 8°. (8 S.) München, Schillerstr. 28.
- Courrèges, A., Praticien. *Ce qu'il faut savoir pour réussir en Photographie*. 2. édition, revue et augmentée. Avec une planche photocollographique. 8°. (VIII, 207 S.) Paris, Gauthier-Villars & fils. Preis 2,50 francs.
- Wünsche, Dr. Otto, Prof. *Die Pflanzen Deutschlands*. Eine Anleitung zu ihrer Bestimmung. Die höheren Pflanzen. 7. Aufl. 8°. (XXIV, 559 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis gebunden 5 M.
- Landgraf, Dr. Josef. *Papier-Holz contra Säge- und Rund-Holz*. Ein Beitrag zur Entwicklungs-Geschichte der deutschen Industrie. 8°. (89 S.) Berlin, Siemeroth & Troschel. Preis 1,40 M.
- Meyer, Dr. M. Wilhelm. *Die Entstehung der Erde und des Irdischen*. Betrachtungen und Studien in den diesseitigen Grenzgebieten unserer Naturerkenntniss. 3. neu bearbeitete Aufl. 8°. (XII, 427 S.) Berlin, Allgem. Verein f. Deutsche Litteratur. Preis 6 Mark.

POST.

(Mit einer Abbildung.)

An den Herausgeber des Prometheus.

Die Mittheilungen der Herren J. H. van 'tHoff, W. Meyerhofer und F. B. Kenrik an die Berliner Akademie, betreffend ihre Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, veranlassen mich, auf eine physikalische Thatsache hinzuweisen, welche, sobald in einem abgeschlossenen Becken das Meerwasser die Sättigung erreicht hatte, in der Bildung der Salzablagerungen eine Rolle gespielt haben muss, bislang aber, wie mir scheint, eine nähere Beachtung nicht gefunden hat.

Diese Thatsache beruht in der auffallend hohen Temperatur, welche die Sonnenstrahlen in der Tiefe eines mit Salzsoole gefüllten Bassins erzeugen und unterhalten.

Im Jahre 1872 wurde für die neu entstehende Saline Miserey bei Besançon ein grosses, ca. 5 Meter tiefes Soolbassin construiert und dabei, entgegen bisheriger allgemeiner Uebung, von einer Bedachung abgesehen, indem man annahm, dass auch unter freiem Himmel derselben immer voll gesättigte Soole entnommen werden könne, falls man die Vorsicht gebrauchte, das Zu- und das Ableitungsrohr nahe zum Boden zu führen, welche

Annahme sich denn auch bestätigt hat. Das Bassin wurde im October 1872 zum ersten Mal gefüllt; dann blieb die Soole, da die Eröffnung des Betriebes der Saline sich noch über ein Jahr verzögerte, zunächst ruhig in ihrem Bette liegen. Im folgenden April wünschte man eine Revision vorzunehmen und liess die Soole durch das zum Syphon umgekehrte Zuleitungsrohr in ein tiefer gelegenes Bohrloch zurücklaufen. Da dieses den Schwall nicht schnell genug zu schlucken vermochte, so überlief die Soole, und da erwies es sich, dass diese die hineingehaltene Hand brannte und eine Temperatur von 44° C. zeigte.

Diese Erscheinung veranlasste dann den Ingenieur der Saline, Herrn Alb. Marchand, und mich, im wieder gefüllten Bassin eine Reihe von Temperaturmessungen vorzunehmen und dieselben bis Mitte December fortzusetzen, da der beginnende Betrieb die Verhältnisse änderte. Wir bedienten uns dabei eines Metallthermometers von Pfister in Bern, welches Instrument für den vorliegenden Zweck genügen konnte. Die Ergebnisse dieser Messungen sind in dem beigegebenen Schema verzeichnet und reden ohne Commentar. Es ist wahrscheinlich, dass die am 14. August in der Tiefe von 1,35 m unter der Oberfläche gefundene höchste Temperatur von 62° C. unter anderen Witterungsverhältnissen noch übertroffen worden wäre, da zu jener Zeit der Himmel weder besonders anhaltend heiter, noch die Luft ungewöhnlich warm war.

Diese Aufspeicherung der Sonnenwärme wird ihre Erklärung wesentlich darin finden müssen, dass die Gewichtszunahme der einzelnen Sooltheilchen durch die Salzanreicherung bei erhöhter Temperatur die Gewichtsabnahme in Folge der Wärmesteigerung übertrifft und daher ein Aufsteigen der wärmeren Partien, wie dasselbe in den Flüssigkeiten sonst stattfindet, verhindert. Die Schichten successiv weniger gesättigten Wassers, welche der Regen über die Soole gelegt hat, machen ein Aufsteigen der letzteren vollends unmöglich und schützen deren diffundirte Wärme wie ein Kissen vor Verlust nach oben.

Nach den Seiten und nach unten findet natürlich eine gewisse Wärmeentziehung durch Berührung statt. Es wäre daher wohl von Interesse, das Phänomen unter Umständen zu verfolgen, welche es reiner und vollständiger zu Tage treten liessen, als dies in einem Bassin von beschränktem Umfang und relativ geringer Tiefe geschehen kann. Dazu würde sich z. B. das Todte Meer eignen, welches den grössten Theil des Jahres hindurch bis nahe zur Oberfläche salzgesättigt ist. Wenn einmal einer der vielen Palästina-Reisenden auf der Höhe des Wasserspiegels Temperaturmessungen in verschiedenen Tiefen vornehmen wollte, so wäre das wohl der Mühe werth, und die zu gewärtigenden Daten dürften zur Elucidirung mehr als einer Frage Beiträge liefern.

Hochachtend

G. Ziegler,

(alt Regierungsrath, zum „Platanengut“, Winterthur.)

[5480]

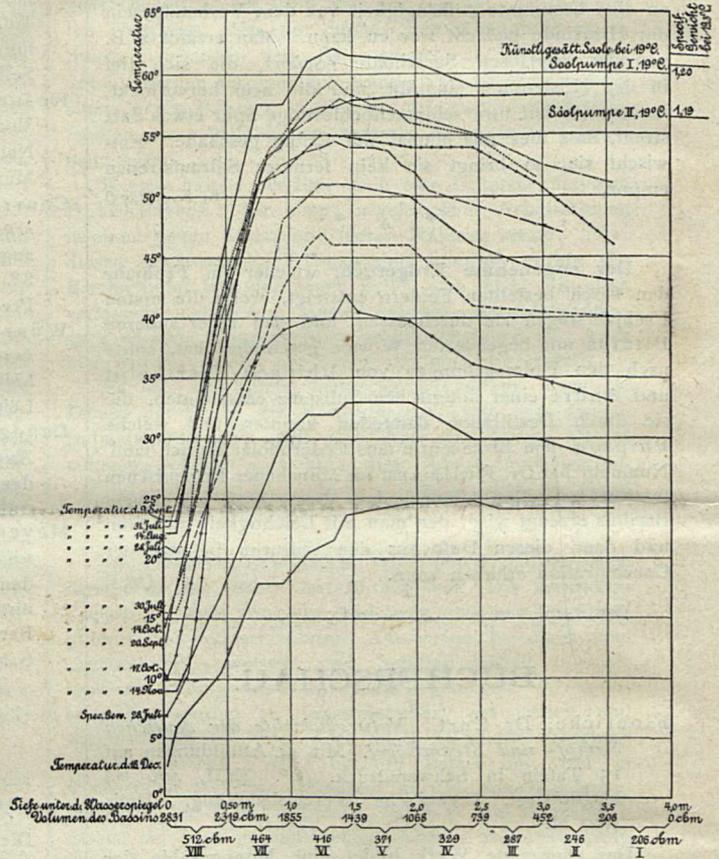
* * *

Kiel, im October 1897.

An den Herausgeber des Prometheus.

Gestatten Sie mir, Sie auf eine Unrichtigkeit in Nr. 412 (Jahrgang VIII, 48), S. 767 aufmerksam zu machen. Es heisst dort in der Bemerkung über den Planeten Merkur, dass er in derselben Zeit, in welcher er einen Umlauf um seinen Centrankörper vollendet, also in 88 Tagen, auch einmal sich um sich selbst dreht. Das ist richtig. Weiter aber heisst es: „In Folge der starken Excentricität seiner Bahn zeigt der Planet eine bedeutende

Abb. 63.



Trichteröffnung des Bassins 1433 qm; Oberfläche bei 4 m Tiefe 1108 qm.

Libration (von 23° 39') dergestalt, dass wir von seiner Oberfläche beinahe $\frac{5}{8}$ beobachten können und nur $\frac{3}{8}$ für immer vor unsren Augen verborgen bleiben“. Die Bemerkung über Excentricität und Libration ist richtig, der Schluss des Satzes jedoch grundfalsch. Die Schlussfolgerung würde nur dann richtig sein, wenn sich Merkur um die Erde als Centrankörper bewegte und nicht um die Sonne, oder wenn wir auf der Sonne wohnten. Ein Sonnenbewohner wird allerdings nur $\frac{5}{8}$ der Merkursoberfläche beobachten können; wir Erdbewohner sehen beide Hälften, da natürlich Merkur in seiner östlichen Elongation von der Sonne uns die Seite zuwendet, die in der westlichen von uns abgewandt ist.

Hochachtungsvoll

J. Möller, Astronom.

[5597]