

BIBLIOTHEK
der Kgl. Techn. Hochschule
BERLIN



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen
und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N_o 347.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. VII. 35. 1896.

Sind die Röntgenstrahlen für das menschliche Auge unmittelbar sichtbar?

Unser Vorschlag in der Rundschau von No. 343, die Röntgenstrahlen dem Auge einer am grauen Staar operirten Person zugänglich zu machen, hat sehr bald seine Ausführung gefunden und zu ganz unerwarteten Ergebnissen geführt. Herr Privatdocent Dr. G. Brandes in Halle a. S. hat sich durch die dort mitgetheilten Untersuchungen von Professor Salvioni über das Fluoresciren der Augentheile und über die Undurchlässigkeit der Krystalllinse des Auges für Röntgenstrahlen veranlasst gesehen, ein junges Mädchen, dessen linke Linse vom Privatdocenten Dr. Braunschweig wegen hochgradiger Kurzsichtigkeit gänzlich entfernt worden war, einer kräftigen, von Professor Dr. Dorn hergestellten Quelle für Röntgenstrahlen (einer an der Basis mit Jodrubidium bedeckten birnförmigen Hittorfschen Röhre) zu nähern. Obwohl die Röhre völlig umhüllt war, meldete das junge Mädchen, sobald der Strom durch dieselbe ging, sofort eine Lichterscheinung in ihrem linken Auge, aber die anfängliche Annahme, dass die Entfernung der Krystalllinse den Strahlen ihren Weg zur Netzhaut frei gemacht hätte, erwies sich als trügerisch, denn bei genauerer Nachprüfung stellte

sich heraus, dass einseitig operirte Personen mit dem anderen gesunden Auge dasselbe sahen, wie mit dem linsenlosen, und dass die Lichterscheinung von den Experimentatoren bei genauerem Hinschauen ebenfalls wahrgenommen wurde.

Um sich nun zu überzeugen, ob es wirklich Röntgenstrahlen und nicht vielleicht andere Licht- oder Electricitätsschwingungen waren, welche den Lichtreiz auf der Netzhaut hervorbrachten, benutzten sie eine für das stärkste elektrische Bogenlicht völlig undurchsichtige Hutschachtel, durch welche sie, das Haupt wie beim Photographiren mit einem Tuche umhüllt, um jedes Nebenlicht auszuschliessen, nach der Quelle der Röntgenstrahlen blickten. Sie sahen dieselben nach wie vor und auch beim Schliessen der Augen durch die Augendeckel, die ja fast durchsichtig dafür sind, in gleicher Stärke. Um nun alle elektrischen Strahlen, welche etwa betheilig sein könnten, auszuschliessen, wurde eine ca. 1 mm starke grössere Aluminiumplatte zwischen Strahlenquelle und Schachtelboden gebracht, ohne dass die Lichterscheinung im offenen wie im geschlossenen Auge dadurch gestört wurde; daraus geht klar hervor, dass es sich nicht um elektrische Schwingungen handeln kann. Eine stärkere Glasscheibe, welche die Röntgenstrahlen nicht durchlässt, löschte dagegen, wenn sie an die Stelle der

Aluminiumplatte gebracht wurde, jeden Lichtschimmer aus.

Bei der Leichtigkeit, mit welcher die Röntgenstrahlen durch für das gewöhnliche Licht undurchdringliche Häute dringen, liess sich vermuthen, dass sie durch Regenbogen- und Hornhaut gehend und die Krystalllinse nur äusserlich umspülend zur Netzhaut gelangen möchten, um so mehr als die wahrgenommene Lichtempfindung bei allen Beobachtern eine vorwiegend periphere war. Um sich darüber Gewissheit zu verschaffen, construirte sich Dr. Brandes eine Aluminiumbrille mit einer centralen, mindestens die Iris beschattenden Bleiblechauflage, und sah hierdurch die Lichtempfindung nur in so fern verändert, als jetzt die grössere Lichtstärke an der Peripherie noch deutlicher hervortrat. Bei einer ganz mit Blei bedeckten Aluminiumbrille, auf welcher nur eine mittlere, der Pupille entsprechende Stelle von 2 mm Durchmesser frei gelassen war, blieb die Empfindung wenig verändert, wahrscheinlich weil die Bleischeibchen nicht gross genug waren, um alle Röntgenstrahlen von den äusseren Augentheilen abzuhalten. Denn bei Anwendung einer grossen, mit einem kleinen Loche versehenen Bleiplatte, welche Röntgenstrahlen nur durch die Pupille eintreten liess, so dass dieselben nicht anders als durch die Krystalllinse den Augenhintergrund erreichen konnten, wurde keine Lichtempfindung mehr wahrgenommen; es war also ziemlich klar dadurch erwiesen, dass es sich um ausserhalb der Pupille eingedrungene Seitenstrahlen handelte, welche kürzere Strecken des Glaskörpers passiren, während das eigentliche Sehloch für sie durch die Krystalllinse wie mit einem undurchdringlichen Fensterladen verschlossen ist.

Dies sind die Thatsachen, welche Dr. Brandes in einer Anfang Mai der Berliner Akademie vorgelegten Arbeit festgestellt hat. Er glaubt damit noch keineswegs sicher bewiesen zu haben, dass die Röntgenstrahlen die Stäbchen und Zapfen der Netzhaut direct zu erregen im Stande sind, hält es vielmehr für nicht ausgeschlossen, dass sie sich an der Oberfläche der Netzhaut zunächst in Fluorescenzlicht umsetzen, welches dann empfunden wird. Darüber müssen erst weitere Versuche entscheiden. Dr. Brandes ist, wie er mir mittheilte, zunächst damit beschäftigt, die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf den Sehpurpur zu untersuchen, da eine Fluorescenz im inneren Auge schwer festzustellen ist.

Noch von einer anderen Seite sind Studien darüber angestellt worden, ob die Röntgenstrahlen vielleicht mit gewissen, angeblich nur für empfindlichere Personen sichtbaren Strahlen identisch sind. Wie ich in meiner Rundschau erwähnte, haben sich bei den durch undurchsichtige Wandungen dringenden, den Körper gleichsam durchleuchtenden Strahlen viele an

das Licht erinnert, welches die Sensitiven Reichenbachs aus den Händen und Krystallen ausströmen, Metallplatten durchdringen und das innere Gefüge der Hand sichtbar machen sahen, so dass Reichenbach schon vor vierzig Jahren empfahl, das Odlicht für ärztliche Untersuchungen des Körpers zu benutzen. Bekanntlich versuchte Reichenbach auch, das von Händen, Krystallen, Magnetpolen u. s. w. ausströmende, ihm selbst unsichtbare Licht zum Photographiren anzuwenden, indem er den Licht ausströmenden Körper in der photographischen Dunkelkammer einer empfindlichen Platte entgegenstellte, die mit einem durchbrochenen Muster bedeckt war. Er kam eigens im Winter 1861/62 nach Berlin, um den ungläubigen Professoren unsrer Universität diese photographischen Wirkungen seines unsichtbaren Lichtes zu zeigen und die Versuche gelangen auch, wurden aber von den Sachverständigen in so fern bemängelt, als man verschiedene andere Ursachen für die Schatten der Muster aufzufinden glaubte.

Nunmehr hatte Herr Ludwig Tormin in Düsseldorf schon vor fünf Jahren den Versuch Reichenbachs in der Weise wiederholt, dass er ein in Eisenblech ausgeschnittenes Kreuz auf die empfindliche Platte legte und seine Hand darüber hielt, so dass die von den Fingerspitzen ausgehende Kraft — Herr Tormin ist Magnetopath — die Platte durch den Kreuzausschnitt im Dunkeln erreichte. Er hatte in dieser Weise Bilder des Kreuzes erhalten, die er neuerdings an Herrn Professor Slaby von der Charlottenburger Hochschule sandte, welcher die Bilder in so fern als nicht beweiskräftig bezeichnete, weil die durchschnittene Eisenplatte unmittelbar auf der empfindlichen Platte gelegen hatte und so einen unbeabsichtigten Einfluss auf die Gelatineschicht ausgeübt haben könnte. Herr Tormin hat nun seine Versuche im Beisein des Herrn Professors Crola an der Düsseldorfer Kunstakademie und photographischer Sachverständigen in einwandfreier Weise wiederholt und nunmehr auch, ohne dass die durchbrochene Platte die Gelatineschicht berührte, durch den geschlossenen Holzdeckel der Kassette Bilder des Ausschnittes erhalten, wenn er die Fingerspitzen seiner rechten Hand in 3 bis 4 cm Entfernung 30 bis 45 Minuten über der Kassette hielt, während eine in gleicher Weise vorgerichtete Controllkassette, ohne darüber gehaltene Hand kein Bild ergab. Zugleich zeigte sich, dass die Platte auch in der Umgebung des Kreuzausschnittes etwas, wenn auch weniger geschwärzt war, so dass die Strahlen auch durch die Metallplatte hindurchgegangen zu sein schienen.

Herr Tormin hat von seinen Versuchen in einem kleinen Schriftchen (*Magische Strahlen*). Die Gewinnung photographischer Lichtbilder lediglich durch odisch-magnetische Ausstrahlung des menschlichen Körpers. Düsseldorf. Verlag

von Schmitz & Olbertz. 1896) Nachricht gegeben und demselben zwei Autotypen der so erhaltenen Platten beigelegt. Die Versuche verdienen sorgfältigste Nachprüfung, und Herr Tormin erklärt, dass er sich gern einer Commission von Fachleuten und Männern der Wissenschaft zur Verfügung stellen werde, um dieselben mit allen Vorsichtsmaassregeln zu wiederholen. Sie seien ihm ausnahmslos gelungen, und die Schrift enthält einen Brief von Herrn Professor Slaby, der sich für die Anerkennung besonderer Handstrahlen als Bilderzeuger ausspricht und es für ausgeschlossen erklärt, dabei an gewöhnliche Licht- oder Wärmestrahlen zu denken.

ERNST KRAUSE. [4632]

Die Anwendung künstlicher Kälte zur Kühlung von Schlachthäusern.

Von Professor ALOIS SCHWARZ in Mährisch-Ostrau.

Mit zehn Abbildungen.

Die wichtigsten Grundlehren der künstlichen Kälteerzeugung und ihre so vielseitige Anwendung in den verschiedenen Zweigen der Industrie und Technik wurden im *Prometheus* bereits in ausführlichster Weise erörtert.*) Seither sind auf diesem Gebiete so grossartige Fortschritte zu verzeichnen, und es ist insbesondere zum Zwecke der Conservirung von Nahrungsmitteln, hauptsächlich von Fleisch, eine so vielseitige Anwendung der künstlichen Kühlung zu verzeichnen, dass dieser specielle Zweig der Anwendung künstlicher Kälte im Interesse der öffentlichen Hygiene eine besonders eingehende Besprechung verdient.

Die ungeahnten Erfolge, welche die Bierbrauerei und andere, Kälte erfordernde Industrien durch die Einführung der künstlichen Kühlung aufzuweisen hatten, mussten bald dazu führen, diese Kälte-Erzeugungsmethode auch für die Conservirung der dem Verderben leicht unterliegenden Nahrungsmittel, insbesondere von Fleisch und Fischen, für welche bis in die jüngste Zeit fast ausschliesslich die primitive Methode der natürlichen Eiskühlung benutzt worden war, anzuwenden.

Als erste diesbezügliche Versuche sind jene Einrichtungen anzusehen, welche bereits in den siebziger Jahren, zur Zeit des Beginnes der Entwicklung der Kälte-Industrie gemacht wurden, um behufs Ausnützung der ungeheuren Viehbestände Amerikas und Australiens frisches Fleisch nach Europa zu bringen. — Auf der Pariser Ausstellung 1878 war ein solches Fleischtransportschiff, *Frigorifique*, mit einer Aether-Eismaschine ausgestattet, zu sehen; die ersten englischen Fleischtransportdampfer wurden mit den von Bell-Coleman verbesserten Kaltluftmaschinen ausgerüstet, und ähnliche Kaltluft-

maschinen System Haslam & Lightfoot waren in der Londoner Health-Exhibition 1884 zur Kühlung von Fleischkammern mit bestem Erfolge vorgeführt. Die erste Anwendung dieser Kühlmethode für ein öffentliches Schlachthaus wurde in Deutschland 1883 im städtischen Schlachthaus in Wiesbaden gemacht, und der glänzende Erfolg, den diese Anlage erzielte, veranlasste in Deutschland allein im letzten Jahrzehnte über 100 grössere und kleinere Städte, darunter auch solche mit weniger als 10000 Einwohnern, zur Einführung dieser bedeutungsvollen Neuerung in ihren Schlachthöfen, und meist waren es die Fleischer selbst, welche in richtiger Erkenntniss der Vortheile dieser Einrichtung deren Einführung förderten und gerne an den Kosten derselben participirten. Dass selbstverständlich die ungeheuren Exportschlächtereien Amerikas wie auch die der grösseren deutschen Seestädte von den Vortheilen dieser Einrichtung ausgiebigen Gebrauch machten, braucht nicht erst hervorgehoben zu werden.

Es sind zwei Methoden der Fleischconservirung durch Kälte zu unterscheiden, je nach der Temperatur, bei der diese Conservirung stattfindet. In relativ trockener Luft von 2 bis 3 Grad über Null lässt sich Fleisch, ohne Schaden zu erleiden, ohne an Geschmackswerth und an Ansehen zu verlieren, leicht 6 bis 8 Wochen aufbewahren, und diese Zeit lässt sich auf mehr als eben so viele Monate ausdehnen, wenn das Fleisch bei Temperaturen von 5 bis 10 Grad unter Null in gefrorenen Zustand versetzt und in diesem erhalten wird.

Für städtische Schlachthof-Kühlanlagen kommt ausschliesslich erstere Methode in Betracht, doch sei erwähnt, dass auch die Wichtigkeit des zweiten Conservirungsverfahrens längst erkannt ist und dieses beispielsweise bei der Fleischversorgung Englands eine hervorragende Rolle spielt. Eine ganze Flotte von Schiffen, die mit Kältemaschinen ausgerüstet sind, schafft grosse Mengen gefrorenen Fleisches aus den viehreichen Ländern Südamerikas, Australiens und Neuseelands nach England. In jenen Vieh ausführenden Ländern werden in den grossen Schlächtereien der Hafenplätze die Thiere, meist Hammel, dann auch Ochsen, in grossen Mengen geschlachtet, in Hälften und Viertel zerlegt, mittelst Kältemaschinen in kurzer Frist in gefrorenen Zustand versetzt, durch die Schiffe weiter transportirt und in den gewaltigen, ebenfalls mit Kältemaschinen versehenen Fleischmagazinen der betreffenden englischen Häfen bis zum Verbrauche gelagert. Circa 3 $\frac{1}{2}$ Millionen gefrorener Hammel im Gewichte von etwa 2 Millionen Centner hat England auf diese Weise im Jahre 1891, ferner auch Ochsenfleisch in sehr erheblichen Mengen eingeführt, theils nur gekühlt von Amerika her, theils gefroren von Australien oder Neuseeland.

*) Siehe *Prometheus* I. Jahrg. (1890) Seite 689 u. ff.

Ausserdem sind in London die bedeutenderen Markthallen durchwegs mit Gefrierräumen ausgerüstet, in welchen Fische und andere Seethiere, Geflügel, Wild und sonstige Lebensmittel beliebig lange gelagert werden können.

Viel wichtiger und erfolgreicher ist die erste in den Schlachthäusern zumeist angewandte Methode der Conservirung und Aufbewahrung des Fleisches bei einer Temperatur von $+2$ bis $+3$ Grad Celsius in relativ trockener Luft, welche nach Erforderniss durch frische Aussenluft ersetzt wird. — Insbesondere hat diese Methode gegenüber der seit alters her üblichen Conservirung durch directe Lagerung auf Eis nicht zu leugnende sanitäre Vorzüge, da das in künstlich gekühlter Luft aufbewahrte Fleisch stets eine trockene Oberfläche besitzt und niemals jenes schlüpfrige Anfühlen, das von beginnender Zersetzung herrührt, zeigt; der geringe Gewichtsverlust, den das auf solche Weise conservirte Fleisch durch Wasserverdunstung erleidet, kommt zunächst den Consumenten zu Gute, trifft jedoch den Fleischer, welcher dieses Fleisch höher bewerthen kann, auch nicht schwer; dabei behält das Fleisch durch acht Tage und auch noch länger seine normale Farbe, die erst nach langer Conservirungsdauer etwas nachdunkelt, ohne jedoch gänzlich missfarbig und unansehnlich zu werden.

Die grossen Vorzüge, welche die Schlachthof-Kühlhäuser darbieten, machen sich nach zwei Richtungen hin geltend. Zunächst erleichtern sie den Metzgern den Geschäftsbetrieb ganz ausserordentlich, indem sie gestatten, ganz unabhängig von Witterungsverhältnissen eine grössere Menge von Fleisch vorrätzig zu halten.

Die Calamitäten, mit welchen die Metzger häufig im Sommer, besonders an heissen, schwülen Tagen, zu kämpfen haben, sind allgemein bekannt. Ein Kühlhaus beseitigt diese Unannehmlichkeiten vollständig, Massenschlachtungen können ohne Bedenken stattfinden und die kostspielige tagelange Fütterung der Thiere fällt fort. Das Kühlhaus bildet eben den Accumulator, welcher die jeweilige Differenz zwischen Lieferung und Verbrauch von Fleisch in zweckmässigster Weise ausgleicht.

In zweiter Linie aber hat auch das consumirende Publikum von den Fleischkühlhäusern entschieden Vortheile. In sanitärer Beziehung ist hervorzuheben, dass es verdorbenes, für den Genuss nachtheiliges Fleisch nicht mehr giebt, und in kulinarischer Hinsicht betonen Sachverständige, dass die Kühlung in hohem Grade verbessernd auf die Qualität des Fleisches einwirke, indem letzteres in den Kühlhäusern einen Reifungsprocess durchmacht, der seine Schmackhaftigkeit und Verdaulichkeit ganz erheblich erhöht.

Was die bauliche Einrichtung der Kühlräume in Schlachthäusern anlangt, so werden dieselben zumeist als zusammenhängende Hallen von ent-

sprechend grosser Grundfläche und in der Höhe von drei Metern angelegt.

Von höchster Wichtigkeit für den ökonomischen Betrieb ist eine vorzügliche Isolirung des Kühlhauses zur Verminderung der Kälteverluste. Man führt deshalb die Umfassungswände circa einen Meter dick mit zwei isolirenden Luftschichten aus, ordnet Doppelthüren und Doppelfenster an, giebt den Deckengewölben eine circa $\frac{1}{2}$ m hohe Torfmullschüttung und sichert den Fussboden durch eine isolirende Schicht von Schlackenbeton, Korksteinen oder dergleichen gegen das Eindringen von Erdwärme. Selbstverständlich müssen auch sämtliche Rohrleitungen, welche kalte Flüssigkeiten führen, sorgfältig isolirt werden, und hierfür hat sich die Asphaltisolirung mit stehenden Luftschichten als besonders geeignet erwiesen.

Zuweilen pflegt man bei grösseren Anlagen die Kühlräume für Rinder und Schweine zu trennen, jedenfalls aber ist es empfehlenswerth, einen ganz besonderen Pökelaum anzulegen, da für letzteren eine etwas wärmere und feuchtere Luft gefordert wird.

Nicht unzweckmässig ist die Anordnung eines Vorkühlraumes, in welchem die geschlachteten Thiere in Hälften frei aufgehängt werden können.

Während kleinere Kühlhäuser meist eine einzige ebenerdige Halle erhalten, wird bei grossen Kühlhäusern die Anordnung zweier Geschosse empfehlenswerth, um Anlage- und Betriebskosten zu vermindern. Speciell die letzteren werden natürlich geringer, weil die für Kälteverluste in Betracht kommende — aus Wanddecken und Bodenflächen gebildete — Oberfläche bei mehreren Etagen kleiner wird.

Es ist allgemein üblich, Kühlhallen unter thunlichster Ausnützung des Raumes mit verschliessbaren Zellen oder Kammern zu versehen und diese einzeln gegen einen jährlichen, von der Grösse der Zelle abhängigen Miethspreis an die Metzger zu vergeben.

Als untere Grenze der Zellengrösse darf eine Grundfläche von 3 qm gelten, die weitaus grösste Zahl der Zellen wird mit 4 qm ausgeführt, für Gross-Metzger werden 6 bis 8 qm grosse und noch geräumigere Zellen angeordnet, wobei deren Höhe durchweg meist 2,5 m beträgt. Die Zellen werden lediglich mit Hakengerüsten zum Fleischaufhängen versehen und es darf gerechnet werden, dass per Quadratmeter Grundfläche bequem 4 Centner Fleisch untergebracht werden können.

Den Gängen zwischen den Zellen wird eine Breite von 1,5 bis 1,8 m gegeben. Der Zugang zu den Zellen erfolgt zweckmässig durch Schiebethüren, welche beim Oeffnen die Gänge nicht verschmälern, also den Verkehr nicht hindern. Es ist gebräuchlich, die Zellenwände in Gitterwerk oder Rundeisenstäben zu construiren, auf alle Fälle aber muss Sorge getragen werden,

dass die Luftcirculation nicht gehemmt und die Bildung von Ecken und Winkeln, in denen die Luft stagnirt, vermieden wird.

Ausserordentlich wichtig ist ferner die Rücksichtnahme auf bequemes Reinigen sowohl der Halleneinfassungen, wie auch des Zellenfussbodens.

Von besonderer Wichtigkeit für jede Fleischkühlhalle ist jedoch der Luftkühlapparat, d. i. jene Vorrichtung, welche nicht nur dazu dient, die Luft des Kühlhauses mit den von der Kühlmaschine gekühlten Kälteträgern in möglichst innige Berührung zu bringen und zu erhalten, sondern auch die Luft möglichst zu reinigen und zu trocknen. Im Allgemeinen wird dies dadurch bewirkt, dass durch Ventilatoren oder Exhaustoren, oder auch durch natürliche Luftbewegung die Luft an verschiedenen Stellen des Kühlhauses abgesaugt und mit den in der Kühlmaschine auf sehr niedriger Temperatur gehaltenen Flächen in Berührung gebracht wird, um diese so gekühlte und gereinigte Luft dem Kühlhause wieder an anderer Stelle zuzuführen.

In den ältesten Anlagen der Fleischkühlhallen, wie z. B. in der ersten Wiesbadener Anlage, wurde die Kühlung der Luft in der gleichen einfachen Weise bewirkt, wie dieselbe noch heute in den Kellern der Brauereien ausschliesslich üblich ist.

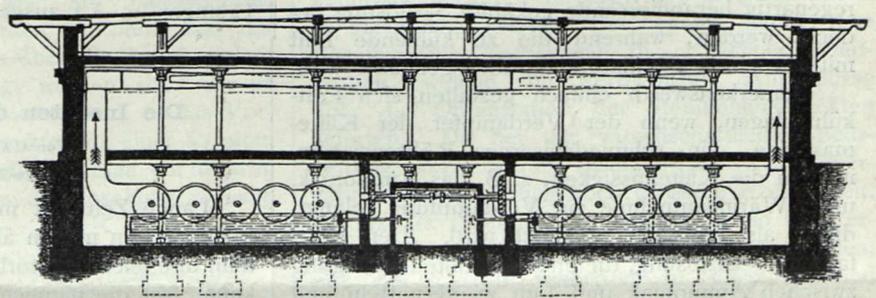
Diese einfache, bereits beschriebene Methode*) hat den Nachtheil, dass eine regelmässige Lufterneuerung schwer durchführbar ist, dass ferner die in der Luft enthaltene Feuchtigkeit an den Röhrenleitungen als Schneebelag sich ansetzt, welcher beim Abschmelzen in die Kühlhalle abtropft und den Boden befeuchtet.

Diese Methode der Abkühlung wurde für Fleischkühlhallen vollständig verlassen und zunächst von der Linde-Gesellschaft der rotirende Trommel-Kühlapparat angewandt, wie er z. B. im Schlachthause zu Magdeburg, Nürnberg, Chemnitz u. s. w. besteht. Dieses System gestattet, fast beliebig grosse Flächen gekühlten Salzwassers unter Beanspruchung möglichst kleinen Raumes und mit geringem Arbeitsaufwand in innigste Berührung mit der Luft zu bringen. Diese Kühlmethode hat den Vorzug, dass durch die unmittelbare Berührung der mit Luft gekühlten Salzsole erstere nicht nur gekühlt, sondern auch direct durch Waschen gereinigt und von Bacterien und Staub befreit, ihr aber auch die Feuchtigkeit

entzogen wird. Als Nachtheile dieser Methode wäre die bedeutende Abnützung der Apparate in Folge der ätzenden Einwirkung des Salzwassers hervorzuheben, ebenso die Verdünnung der Salzlösung.

Die Construction dieses rotirenden Trommelapparates System Linde ist folgende (Abb. 373): Auf horizontalen, parallel hinter einander liegenden Achsen sitzen je eine Reihe runder Blechscheiben derart, dass sie von einander einige Centimeter entfernt sind und auf ihrer unteren Seite in einen mit der kalten Salzlösung gefüllten Behälter eintauchen. Langsam rotirend bedecken sich die Blechscheiben mit einer dünnen Salzlösungsschicht und bilden gewissermassen eine Reihe neben einander liegender schmaler Kanäle, durch welche die Luft hindurch geblasen wird, wobei in bekannter Weise sich der Kühlprocess

Abb. 373.



Trommel - Kühlapparat.

vollzieht. In der Regel vereinigt man den Salzwasser- und Luftkühler, indem der Verdampfer unter die Scheibensysteme gelegt und eine besondere Salzwasser-Circulationspumpe hierdurch erspart wird. Den Lufttransport vermitteln Schraubenventilatoren, welche grosse Luftmengen mit geringem Arbeitsaufwande bewältigen, deren Anwendung jedoch nur durch die besondere, auf Vermeidung von Luftwiderständen gerichtete Construction dieser Apparate ermöglicht ist.

Eine zweite ähnliche Methode der Luftkühlung ist der gleichfalls von der Linde-Gesellschaft ausgeführte Verdampfer mit Salzwasser-Berieselung, wie er in den Kühlanlagen zu Hamburg und zu Heidelberg angewandt erscheint. Bei demselben sind die Verdampfer-Spiralen reihenweise in parallelen Vertikalebene angelegt; über jedem Spiralsystem liegt eine horizontale Vertheilungsrinne für die gekühlte Salzsole. Letztere tritt gleichmässig auf die ganze Länge der Rinne aus, fliesst auf die oberste Spiralenwindung und rieselt dann an den übrigen Windungen herab, wobei sie die ganze Fläche mit einer dünnen Schicht bedeckt; zwischen den so berieselten Spiralen wird die Kühlhausluft hindurch geblasen. Auch in diesem Falle ist der Verdampfer direct als Luftkühler benutzt, und diese Einrichtung

*) Siehe *Prometheus* I. Jahrgang (1890) Seite 713.

bietet die gleichen Vorzüge, aber auch dieselben Nachtheile wie die vorige.

Eine weitere Ausgestaltung haben diese Lindeschen Luftkühl-Einrichtungen durch Construction der Regenapparate erhalten, mittels welcher ein mehrere Meter hoch herabfallender Regen der kalten Salzlösung hergestellt wird, während die abzukühlende Luft durch denselben strömen muss; bei diesem Verfahren ist der Reinigungsprocess ein sehr vollkommener, und diese Apparate sind etwas billiger als die rotirenden Trommelapparate, erfordern jedoch etwas Mehraufwand an Arbeit. Solche Apparate sind in den Anlagen zu Frankfurt a. M. und Barmen in Anwendung.

Einen auf gleichem Princip der Luftkühlung beruhenden Apparat hat auch Osenbrück im Schlachthause zu Bremen zur Anwendung gebracht, und zwar besteht der Apparat aus einem senkrechten Cylinder, der im Innern eine gusseiserne Schnecke enthält, deren Flächen durch regenartig herabfließende gekühlte Salzlösung bedeckt werden, während die zu kühlende Luft mittelst eines Ventilators darüber geblasen wird.

Bemerkenswerth einfach gestalten sich Luftkühlanlagen, wenn der Verdampfer der Kältemaschine, ein schmiedeeisernes Röhrensystem, in dem die Kälteflüssigkeit, z. B. das Ammoniak, unter Wärmeaufnahme zur Verdampfung gelangt, direct als Luftkühler benutzt wird. Den Fortfall einer Salzlösung, die erst die Kälteübertragung zwischen Ammoniak und Luft zu vermitteln und die Abwesenheit jeder Pumpe, welche die Circulation der Salzlösung zu bewerkstelligen hätte, ist zweifellos ein Vorzug dieses Systems.

Die Ammoniak-Verdampfungsspiralen befinden sich in einem Kanal eingeschlossen, der in dem Kühlraum neben oder über demselben angeordnet ist und durch welchen die Kühlhausluft mittelst Ventilators befördert wird. An den kalten Rohrwandungen erfolgt in bereits geschilderter Weise die Abkühlung, Entfeuchtung und Reinigung der Luft, wobei sich die Rohroberflächen mit einer Schneesicht überziehen, ein Umstand, welcher allerdings als ein Nachtheil des Systems bezeichnet werden muss.

Da dieser Schneebelag mit zunehmender Stärke den Wärmeaustausch an den Rohrwandungen mehr und mehr beeinträchtigen würde, so ist seine Entfernung von höchster Wichtigkeit, wofür sich als einfachstes Mittel das Abthauen darbietet. Um die Function des Apparates in keiner Weise zu stören, wird nicht das gesammte Röhrensystem auf einmal abgethaut, sondern parthienweise, was keinerlei Schwierigkeit unterliegt, da es aus einzelnen Rohrspiralen besteht, von denen jede für sich ausser Betrieb gesetzt werden kann. Die zum Abthauen erforderliche Wärme liefert in der Regel die Kühlhausluft selbst, eventuell auch die Aussenluft, indessen leiden diese Verfahren an einer

gewissen Umständlichkeit und wirken verhältnissmässig langsam. Sicher und schnell hingegen lässt den Zweck das patentirte Lindesche Verfahren erreichen, nach welchem die Wärmeausfuhr nicht von aussen, sondern von innen erfolgt, indem die in der Maschine circulirenden comprimierten warmen Ammoniakdämpfe durch die jeweilig ausgeschaltete Spirale des Luftkühlers geleitet werden, sich condensiren und hierbei ihre latente Wärme zum Schmelzen des Schneebeleges abgeben.

Es ist ersichtlich, dass Röhrenapparate stets eine gewisse, wenn auch einfache Bedienung erfordern, indem der Maschinenwärter in gewissen Zeitabschnitten für Entfernung des Schneebeleges sorgen muss.

Die vorstehend beschriebene Einrichtung wird in der Regel für Kühlanlagen auf Schiffen angewandt, doch wurde dieselbe auch für einige mittelgrosse Schlachthaus-Kühlanlagen (Bromberg, Erlangen u. A.) ausgeführt. (Schluss folgt.)

Die Insekten der Steinkohlenzeit.

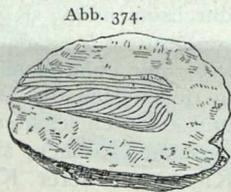
Von CARUS STERNE.

Mit zwölf Abbildungen.

Lange Zeit hat man geglaubt, dass die Insekten schon in den ältesten Zeiten, bis zu denen man ihre leicht zerstörbaren Körperreste verfolgen kann, fast die nämlichen Gestalten und Bildungen dargeboten hätten, wie noch heutzutage, und dass sie nach dieser früh erreichten Vollkommenheitsstufe geringere Wandlungen durchgemacht hätten, als andere Thiere. Man pflegte sie dieserhalb wohl mit einem Volke zu vergleichen, welches auf einer frühen Culturstufe stehen geblieben ist, und sie die „Chinesen der Thierwelt“ zu nennen. Diese irrige Anschauung gründete sich vornehmlich darauf, dass man früher nur von flüssigem Bernstein eingeschlossene Insekten kannte, die ja einer nicht sehr alten Erdepoeche zugehören, indessen doch, wie ein genaueres Studium derselben gezeigt hat, von den heute lebenden Arten fast durchweg verschieden sind. Im Uebrigen sind unter den in diesem prächtig conservirenden Material erhaltenen Körpern Vertreter so ziemlich aller Ordnungen und Familien der Insektenwelt (mit Ausnahme der grösseren Arten, die sich dem Versinken im flüssigen Harze entziehen konnten) vorhanden, so dass eben jener Anschein entstehen konnte, die Insekten seien schon immer dieselben wie heute gewesen.

Dies änderte sich mit einem Schlage, als man immer mehr Insekten aus den Tagen der Steinkohlenwälder entdeckte, welche von den heute lebenden in viel höherem Grade abweichen, als die der Braunkohlenzeiten. Es war im Jahre 1833 auf der Bonner Naturforscherversammlung, als Victor Audouin die erstgefundene

Spur eines Steinkohlen-Insektes vorzeigen konnte, den Flügelabdruck eines den Netzflüglern ähnlichen Insekts in einer Eisenknolle des Steinkohlenlagers von Coalbrookdale (Shropshire). Im Jahre 1842 überraschte Germar und 1854 Goldenberg die Entomologen mit wichtigen Funden aus den Steinkohlenschichten von Saarbrücken, die sich als so verschieden von heute lebenden Insekten erwiesen, dass man neue Classen für sie schaffen und die alte Classification umstürzen musste. Es folgte dann Entdeckung auf Entdeckung, besonders durch Oswald Heer, Dohrn und van Beneden in Europa, durch Scudder und Andere in Amerika, so dass heute wohl bereits gegen 3000 fossile Insekten-Arten beschrieben sein mögen. Die älteste von allen bisher aufgefundenen Spuren ist ein Flügel aus dem mittleren Silur von Jurques in Calvados (Abb. 374), der nach einer gewissen Aehnlichkeit mit dem einer Schabe (*Blatta*) von Brongniart als *Palaeoblattina Douvillei* beschrieben worden ist, ohne dass dadurch etwas Bestimmteres über die Zugehörigkeit zu den Schaben ausgesagt werden soll. Er ist besonders dadurch interessant, dass er das Vorhandensein eigentlicher Insekten in einer so alten Schicht sicher bekundet, wiewohl man ein derartig hohes und höheres Alter der Insekten ja auch nach dem bereits stark vorwärts geschrittenen Absonderungsgrade der Steinkohlen-Insekten von den ihnen im Ursprunge immerhin verwandt erscheinenden flügellosen Gliederthieren (Tausendfüßlern, Spinnen und Skorpionen) voraussetzen musste. Im Jahre 1884



Palaeoblattina Douvillei.
2/3 der natürlichen Grösse.

wurden auf der Insel Gothland und in Schottland auch silurische Skorpione aufgefunden, die aber in etwas jüngeren Schichten lagen, als jener Flügel. Die nächst ältesten Insektenreste wurden in devonischen Schichten Neubraunschweigs entdeckt und von Samuel Scudder beschrieben. Es sind Thiere, die zu den Geradflüglern (*Orthoptera*) und den ihnen als Unterabtheilung zugewiesenen falschen Netzflüglern (*Pseudoneuroptera*, so genannt, weil man sie früher mit den eigentlichen Netzflüglern zusammenwarf) gehört zu haben scheinen, aber diese devonischen Insekten sind meist so schlecht erhalten, dass sie nur wenig bestimmte Schlüsse erlauben. Hervorzuheben ist aber, dass sich unter ihnen ein *Xenoneura antiquorum* getauftes Insekt befindet, welches auf dem Flügel die Spuren eines Tonwerkzeuges, wie unsre männlichen Laubheuschrecken es besitzen, erkennen lässt, so dass man von Liebeständchen solcher ältesten Geiger in der Devonzeit zu sprechen berechtigt ist.

Auch die Steinkohlen-Insekten sind in den meisten Fällen nicht besonders gut erhalten. Diese zerbrechlichen Wesen mussten schon in einen sehr zarten Schlamm gebettet werden, wenn sich deutliche Körperformen scharf abdrücken oder bewahren sollten. Man erkannte an den vorhandenen Stücken im Allgemeinen wohl ihre bedeutende Verschiedenheit von den heute lebenden Insekten und sah, dass sie sich am meisten den schon erwähnten falschen Netzflüglern näherten, aber man konnte trotz der Bemühungen von Scudder und vielen anderen Entomologen nicht zu völlig klaren Anschauungen über die Stellung dieser Thiere gelangen, bis im Jahre 1878 der damalige Ingenieur und jetzige Mitdirector der Steinkohlengruben von Commentry (Allier) Herr Henry Fayol auf die vorzüglich erhaltenen Insekten und ihre Abdrücke im Kohlenkalk dieser Schichten aufmerksam wurde und den ausgezeichneten Entomologen Professor Charles Brongniart in Paris davon in Kenntniss setzte. Es begann damit eine systematische Ausbeutung dieser reichen Fundgruben, welche die werthvollsten Aufschlüsse über die Organisation der Steinkohlen-Insekten lieferten. Da bei der wissenschaftlichen Bearbeitung vorweltlicher Insekten die Flügel-Nervatur eine womöglich noch grössere Rolle spielt, als bei der lebender, so bedurfte es so wohl erhaltener Abdrücke, wie sie hier gefunden wurden, um zu sicheren Schlüssen zu gelangen, und Brongniart hat dann nach mannigfachen vorläufigen Mittheilungen im vorletzten Jahre ein grosses Werk über die Steinkohlen-Insekten von Commentry veröffentlicht*), woraus wir unter Zuhilfenahme anderweitiger Mittheilungen die nachfolgende Uebersicht ziehen konnten.

Als die niedersten der heute lebenden Insekten betrachtet man gewöhnlich die sogenannten Blasenfüsser oder Thysanuren, von denen der niedliche Zuckergast oder das Silberfischchen (*Lepisma saccharina*) als häufiger Gast in unsren Wohnungen den meisten Lesern durch sein zierliches Wesen und schimmerndes Kleid, welche ihn so vortheilhaft von anderen Insektengästen unterscheiden, aufgefallen sein wird. Er zeichnet sich mit allen seinen Verwandten, zu denen unter anderen die Springschwänze der Gletscher und des ewigen Schnees gehören, durch Flügellosigkeit aus, und sie scheinen von jenen ältesten Sechsfüßlern abzustammen, die noch keine Flügel besaßen. Trotz der grossen Zerbrechlichkeit dieser kleinen Wesen konnte etwa ein halbes Hundert derselben zu Commentry entdeckt und wegen ihrer allgemeinen Behaarung als Rauhthierchen (*Dasyleptus*) beschrieben werden.

*) Charles Brongniart, *Recherches pour servir à l'histoire des Insectes fossiles des temps primaires.* Mit 37 Foliotafeln.

Alle übrigen Insekten der Steinkohlenschichten schienen sich, da höhere Formen, wie Käfer, Schmetterlinge, Hautflügler und Fliegen noch völlig fehlen, den drei niedern Ordnungen der Netzflügler (*Neuroptera*), Geradflügler (*Orthoptera*)

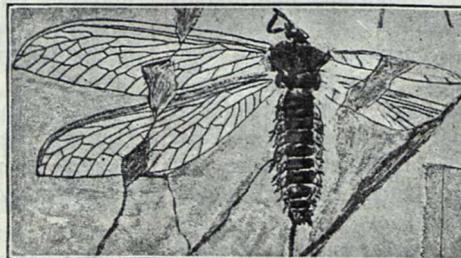
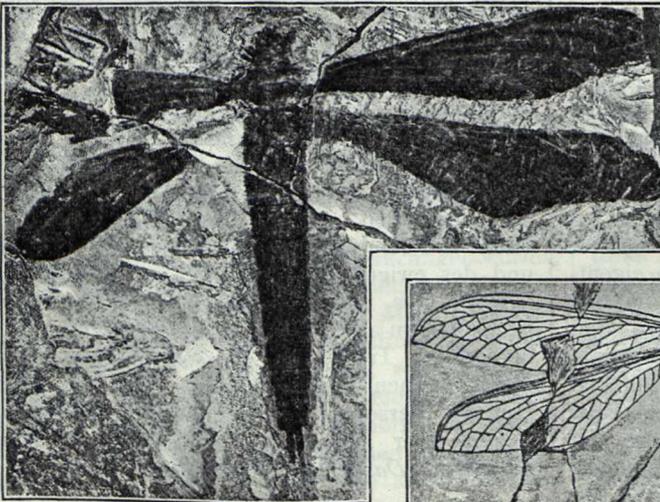
Abb. 375.



Gemeine Eintagsfliege (*Ephemera vulgata*) bei ihrer letzten Häutung nebst Larve. Natürliche Grösse.
(Nach Brehms Thierleben.)

und Gleichflügler (*Homoptera*) anzuschliessen. Man war deshalb früher geneigt, einfach von Urnetzflüglern, Urgeradflüglern und Urgleichflüglern zu sprechen, bis sich herausstellte, dass diese drei Insektengruppen der Steinkohlenzeit unter sich doch noch näher verwandt sind als mit den Angehörigen der drei Ordnungen unsrer Zeit und

Abb. 376 und 377.



Mischoptera (*Woodwardia*) *nigra* Brongn. und *Corydaloides* *Scudderi* Brongn.
(Nach photographischen Aufnahmen.)

dass sie vielleicht am nächsten mit den sogenannten falschen Netzflüglern übereinstimmen, zu denen die Termiten, Eintagsfliegen, Perlfiegen und Libellen gehören, die sich durch den Mangel einer eigentlichen Verwandlung von den echten Netzflüglern (Ameisenlöwen, Skorpion- und Florfliegen, Köcherfliegen und Schmetterlingshaften) unterscheiden. Neuerdings werden sie daher zu den Geradflüglern gestellt. Jede Classification hat aber ihr Gewaltames und Künstliches, und das Wichtigste bleibt, zu erkennen, dass eben diese sogenannten falschen Netzflügler unsrer Tage dem Grundstamme der geflügelten Insekten am nächsten geblieben sind, dass die „Eintagsfliegen“ zu den ältesten Insekten der Welt gehören.

Wenn wir unsre heutigen Eintagsfliegen beobachten, wie sie an einem warmen Sommerabend in ungeheuren Schwärmen den Wasserläufen entschweben, so sehen wir kleine vierflügelige Thiere von 3 bis 4 cm Flügelspannung, die Jahre lang als schwimmende dreischwänzige Larven im Wasser lebten, und dann nur für wenige Stunden sich der neu entfaltenen Flügel bedienen, um ihren Hochzeitsflug zu vollführen. Wir beobachten, dass ihre Larven (Abb. 375) nicht, wie diejenigen anderer Insekten und wie die ausgebildeten Thiere, die Athmungsluft durch Oeffnungen (Stigmata) in den Körper mannigfach durchsetzenden Röhren (Tracheen) einziehen, sondern sie besitzen zu beiden Seiten ihrer Hinterleibsringe blattförmige Anhänge oder Quasten, in denen sich die Tracheen baumartig verzweigen und dadurch leichter den Sauerstoff des Wassers einsaugen können, ähnlich wie es bei den äusseren Kiemen niederer Krebse, gewisser Fische und Amphibien der Fall ist. Im Jahre 1848 beschrieb Neuport einen bis dahin übersehenen falschen Netzflügler Nordamerikas (*Pteronarcys regalis*), welcher diese bei den Verwandten während der letzten Häutung abfallenden Aussentracheen in sein Flugleben hinüber rettet, so dass er seine amphibische Lebensweise auch nach dem Auswachsen der Flügel fortsetzen kann. Damit diese Athmungs-Anhänge in

der Luft aber nicht so leicht austrocknen, ist jeder mit einem durchlöcherten Häutchen umkleidet.

Dieselbe dauernde Ausbildung der äusseren Tracheen findet man nun bei gewissen falschen Netzflüglern der Steinkohlenzeit (Abb. 377),

die sich meist durch viel beträchtlichere Grösse vor denjenigen unsrer Tage auszeichnen. Während unsre jetzigen Eintagsfliegen höchstens 5 cm Flügelspannung erreichen, finden sich unter denen der Steinkohlenzeit solche von 10, 20, 30, ja selbst von 50 cm, das Flügelgeäder fällt in Folge dessen viel weniger eng aus, und darauf spielt der ihnen von Brongniart beigelegte Name der Grosszeller (Megasecopteriden) an.

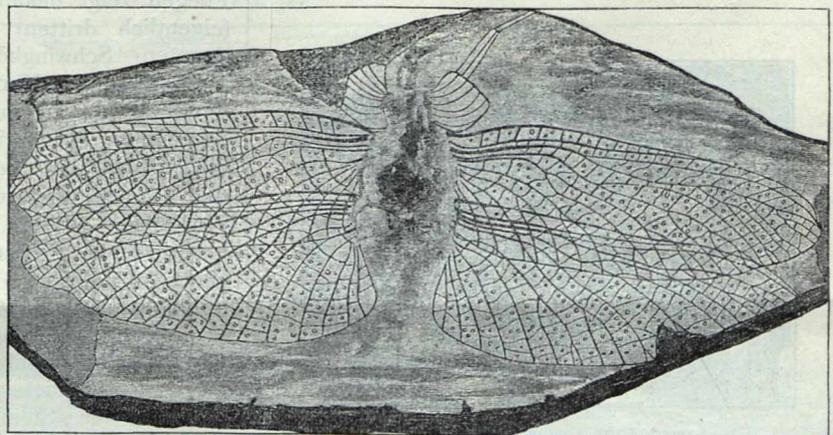
Bei diesen Thieren, zu denen die in unsren Abbildungen 376 und 377 wiedergegebenen Arten gehören, bemerkt man noch eine weitere Eigenthümlichkeit, durch welche sie sich von allen heute lebenden Insekten unterscheiden. Die Insekten oder Kerbthiere haben diese ihre Namen bekanntlich davon erhalten, dass ihr Leib durch Quereinschnitte, wie derjenige der Ringelwürmer, Tausendfüssler und Krebse, in viele aufeinander folgende Ringe mit eigenen Nervenknotten und anderen Lebensorganen zerfällt, und zwar sehen wir diese Querringe am deutlichsten beim sogenannten Hinterleibe oder Abdomen, der in der Regel aus 9, bei den ältesten Insekten auch wohl aus 11 Ringen besteht.

Zwischen Kopf und Hinterleib sitzt das Bruststück (Thorax), welches ursprünglich aus drei Ringen besteht, von denen jeder ein Fusspaar trägt, die aber bei den späteren Insekten so fest verwachsen sind, dass sie nur ein Stück zu bilden scheinen. Bei den Steinkohlen-Insekten und namentlich auch bei den Ur-Pseudoneuropteren unterscheidet man noch deutlich die Abschnürung des Vorder-, Mittel- und Hinter-Brustringes von einander, ähnlich wie die Steinkohlenspinnen noch die Ringe des Hinterleibes, die bei unsren heutigen Spinnen zu einem einzigen runden und ungliederten Abdomen verwachsen sind, gesondert zeigen. Bei den meisten jener Ur-Pseudoneuropteren endigt der Hinterleib, wie man bei *Woodwardia* und *Corydaloides* (Abb. 376 und 377) deutlich sieht, in zwei Anhängen, und die Arten der letztgenannten Gattung zeigen deutlich die Tracheenblätter des geflügelten Insektes, die heute (mit Ausnahme von *Pteronarcys*) nur noch den Larven dieser Gruppe verblieben sind. Von den in Rede stehenden Grosszellern hat Brongniart bisher

14 Steinkohlenarten beschrieben, die zu 8 Gattungen gehören und meist, wie die abgebildeten Arten, durch an der Wurzel stark verschmälerte Flügel ausgezeichnet sind.

Eine andere Familie jener Ur-Insekten, welche Brongniart als Ur-Eintagsfliegen (Prothephemeriden) im engeren Sinne unterscheidet, enthält Formen, die nur etwa doppelt so gross wie unsre Eintagsfliegen sind und sich von diesen ausser durch kleinere Abweichungen des Flügelgeäders zunächst dadurch unterscheiden, dass das hintere Paar ihrer an der Wurzel nicht verschmälerten Flügel nicht kleiner ist, als das vordere. Dazu tritt aber als merkwürdigste Abweichung bei mehreren hierher gehörigen Arten ein drittes Flügelpaar, welches am Vorder-Brustringe befestigt war und bei keinem voll-

Abb. 378.

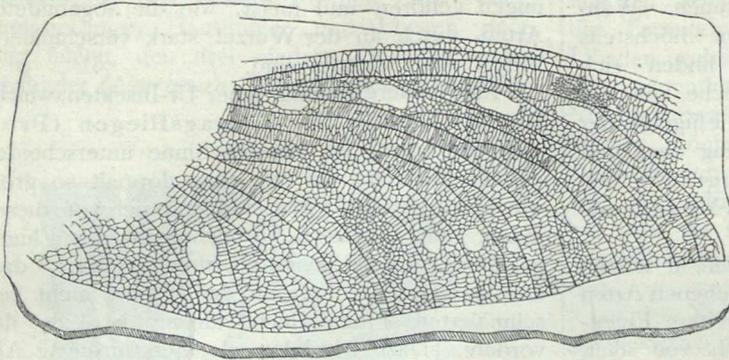


Homioptera Woodwardi Brongn. $\frac{2}{3}$ der natürlichen Grösse.
(Nach einem Holzschnitt in *La Nature*.)

kommenen Insekt unsrer Zeit erhalten geblieben ist. Nur bei gewissen Termiten-Larven will man die Spur dieses dritten Flügelpaars noch vorgefunden haben. Den Rest dieses dritten (vordersten) Flügelpaars sieht man deutlich bei der in Abbildung 378 dargestellten *Homioptera Woodwardi* zu beiden Seiten des zerstörten Vorder-Brustringes. Solche dritten Flügelpaare wurden von Brongniart auch bei Angehörigen anderer Familien von Steinkohlen-Insekten nachgewiesen und leiteten ihn zu dem wichtigen Schlusse, dass die Ahnen unsrer geflügelten Insekten sämtlich ebensoviel Flügel, wie Füsse, nämlich sechs, gehabt haben müssen.

Einen derartigen Schluss hatten schon frühere Insektenforscher aus organischen Gleichgewichtssätzen abgeleitet, und man hatte gewisse Seitenanhänge der Vorderbrust bei Fangheuschrecken (*Cheradodis*-Arten), Wanzen (*Tingis*) und Schmetterlingen auf ein umgewandeltes drittes Flügelpaar gedeutet, aber diese Anhänge unsrer lebenden

Abb. 379.



Flügelbruchstück einer Platypteride. $\frac{2}{3}$ der natürlichen Grösse.
(Nach einem Holzschnitt in *La Nature*.)

Insekten zeigen nicht jene Verschmälerung und Abgliederung, wie das dritte Flügelpaar vieler

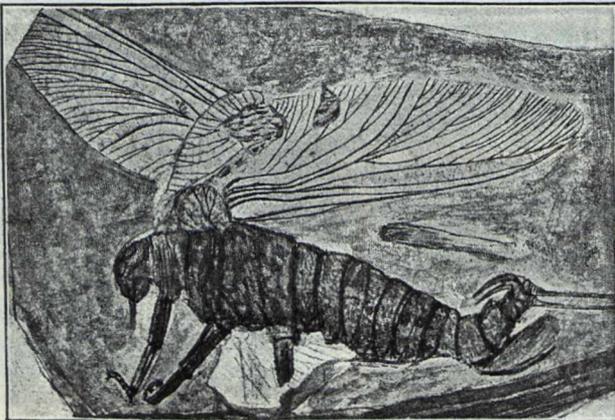
Abb. 380.



Lamptroptilia Grand' Euryi Brongn.
 $\frac{2}{3}$ der natürlichen Grösse.
(Nach einer Photographie.)

Steinkohlen-Insekten. Offenbar hat sich aber dieses dritte Flügelpaar in physikalischer Richtung

Abb. 381.



Dictyoneura (Meganeura) Goldenbergi Brongn.
 $\frac{2}{3}$ der natürlichen Grösse.
(Nach retouchirter photographischer Aufnahme.)

nicht bewährt, und man kann sich leicht vorstellen, dass durch die gleichmässige Bewegung von sechs Flügeln kein grösserer Nutzeffect erzielt wurde, als durch vier oder zwei entsprechend vergrösserte Flügel, während die Regelung von sechs Flugschaufeln dem Körper eine unnütze Anstrengung auferlegte. Das dritte Flügelpaar ist daher sehr früh vollständig verschwunden, und auch alle bisher gefundenen Steinkohleninsekten zeigen es daher, wenn noch nicht völlig verschwunden, doch schon in stark reducirten Grössen.

Auch bei unsren vierflügeligen Insekten kommt ein solches Verschwinden zweier weiterer Flügel sehr häufig vor; das gesammte Reich der Fliegen zeigt bekanntlich an Stelle des zweiten (eigentlich dritten) Flügelpaares nur die sogenannten Schwingkölbchen, zwei so winzige Rudimente der Hinterflügel, dass man die ganze Ordnung als diejenige der Zweiflügler (*Diptera*) bezeichnet. Noch viel ähnlicher der Erscheinung, die wir bei den Steinkohlen-Insekten finden, ist die Rückbildung des vorderen (also zweiten) Flügelpaares bei den Männchen gewisser Gespenstheuschrecken (Phasmiden), deren Weibchen oft gänzlich flügellos sind. Wir finden hier blattförmige Rudimente des zweiten Flügelpaares, die in ihrer Form ganz auffallend derjenigen der Vorderbrustflügel bei den Steinkohlen-Insekten gleichen. Man kann also schliessen, dass die Insekten einer älteren, der Steinkohlenzeit voraufgegangenen Periode sechs wohl entwickelte Flügel gehabt haben müssen, und dies ist ohne Zweifel das wichtigste Ergebniss, welches Brongniarts Studien an den wohl erhaltenen Insekten von Commeny geliefert haben. Scudder hatte schon früher die Reste von

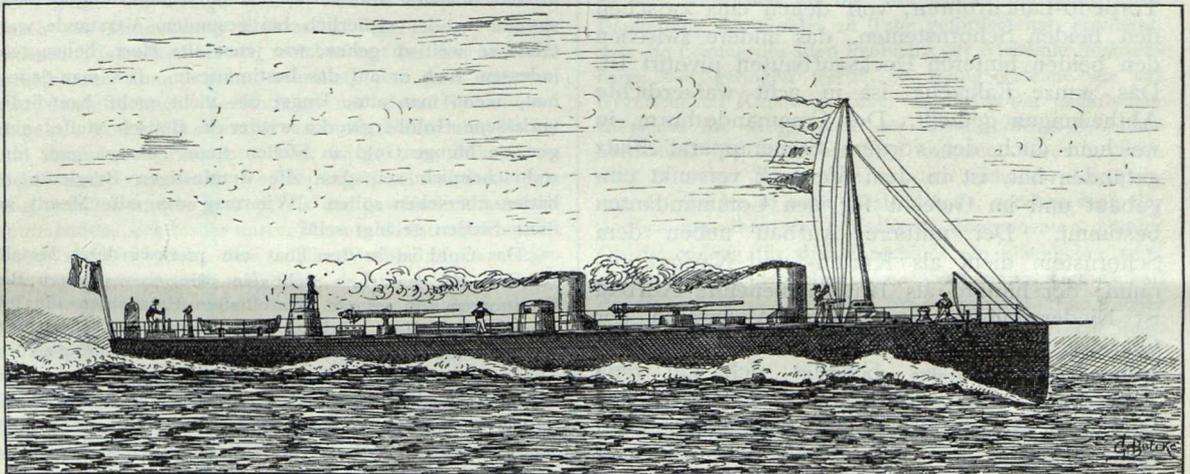
zwei bis drei verschiedenen devonischen Ur-Eintagsfliegen beschrieben, aber dieselben besaßen nicht jenen Erhaltungszustand, um bei ihnen das wahrscheinlich ebenfalls vorhanden gewesene vorderste Flügelpaar erkennen zu lassen. Der Hinterleib der Ur-Eintagsfliegen bestand aus neun Ringen und zeigt bei verschiedenen Arten die schon oben erwähnten Seitentracheenblätter, die auf eine sehr feuchte und dunstige Atmosphäre deuten, um sie noch beim fliegenden Insekte in Thätigkeit zu denken.

Aus andern den Ur-Eintagsfliegen nahe stehenden Insekten hat Brongniart zwei Familien gebildet, die er als Grossflügler (Platypteriden) und Feinnetzer (Stenodictyopteriden) bezeichnet. Die Platypteriden, zu denen auch die oben abgebildete *Homiooptera* (Abb. 378) gehört, waren, wie ihr Name besagt,

grosse Insekten, deren kleinste Vertreter noch über 9 cm Flügelspannung besaßen, während mehrere der grösseren, von denen wir in Abbildung 379 ein Flügelbruchstück mit merkwürdigen grossen Rundlücken im Geäder vorführen, 36 bis 60 cm Flügelspannweite erreichten, also darin die meisten Fledermäuse und viele Vögel übertrafen. Ein verkümmertes erstes Flügelpaar findet sich auch bei ihnen häufig; die beiden grossen Flügelpaare, die an sich gleichmässiger entwickelt waren, als bei unsren Eintagsfliegen und ihren Verwandten, auch in der Aderung bedeutende Abweichungen zeigten, scheinen ehemals vielfach glänzenden Farbenschmuck getragen zu haben, denn selbst die trockenen Flügelüberreste, an denen der dicke Kopf, der in zwei sammtartige Fäden endende Hinterleib und die kurzen Beine gewöhnlich fehlen,

pteriden) bezeichnete, Familie der falschen Ur-Netzflügler besitzt, wie alle vorher erwähnten in der heutigen Insektenwelt keine Vertreter mehr, scheint aber den Eintagsfliegen verwandt gewesen zu sein. Ihre Angehörigen besaßen einen dicken Körper und einen kleinen Kopf. Die Flügelstummel des ersten Brusttringes waren grösser als bei den Ur-Eintagsfliegen und Platypteriden, obwohl dieser Ring selbst dem Mittel- und Hinterbrusttringe an Stärke nachstand. Die beiden grossen Flügelpaare sind einander in Gestalt und Nervenverlauf ähnlich. Die Nerven strahlen mit geringen Verzweigungen aus, sind aber unter einander durch ein enges Adernetz von äusserster Feinheit und grosser Regelmässigkeit verbunden. Die Füsse sind kurz und stämmig, der Hinterleib sehr breit und lang, wie es scheint, mit ringförmigen Tracheenblättern versehen. Brongniart zählt 25 Arten in sechs Gattungen

Abb. 382.



Der Torpedojäger *Forban*.

lassen noch sehr hübsche und mannigfache Zeichnungen erkennen, wie z. B. *Lamptroptilia Grand' Euryi* (Abb. 380). Bedenkt man, mit welch herrlichen Metallfarben und Zeichnungen die trockenen Flügel vieler Libellen unsrer Tage geschmückt sind, so kann man in dem blumenlosen Steinkohlenwald ein Geschwirr schimmernder Sylphen sich ausmalen, die unsre Schmetterlinge sowohl an Grösse wie an Farbenglanz vielleicht übertrafen, und wie es scheint, manchmal (Abb. 379) mit Reihen durchsichtiger Glasflecken (sogenannten Fenstern) besetzt waren. Nicht weniger als 39 Arten dieser grossen Ur-Netzflügler konnten unterschieden und in 20 Gattungen eingereiht werden, die meisten allerdings nur nach ihrem Flügelgeäder. Eins der wenigen in vollständigerer Erhaltung gefundenen Exemplare mit merkwürdigen Hinterleibs-Anhängen führen wir noch in Abbildung 381 vor.

Die vierte, als Feinnetzer (*Stenodictyo-*

dieser Familie auf, aber bereits Goldenberg hatte hierher gehörige Arten aus Saarbrücken und Scudder deren amerikanische beschrieben.

(Schluss folgt.)

Der Torpedojäger „Forban“, das schnellste Fahrzeug der Welt.

Mit einer Abbildung.

Als vor wenigen Jahren die Firma Schichau in Elbing für die spanische und japanische Regierung Torpedoboote baute, die eine Geschwindigkeit von 26 Knoten die Stunde erreichen sollten, konnte man sich von einer solchen Geschwindigkeitsziffer keinen rechten Begriff machen und hielt das für illusorisch. Inzwischen haben wir uns an aussergewöhnliche Resultate im Bau von Torpedobooten gewöhnt. Vor einiger Zeit berichtete man von dem Torpedobootsjäger „*Sokol*“, welcher von dem englischen

Constructeur Yarrow für die russische Regierung erbaut wurde und die aussergewöhnliche Geschwindigkeit von 30,285 Knoten die Stunde erreicht hatte. Neuerdings ist dieses Geschwindigkeits-Resultat überholt. Der von dem französischen Constructeur A. Normand in Havre erbaute Torpedojäger *Forban*, Abbildung 382, hat bei seinen Probefahrten, welche bei Cherbourg stattfanden, die höchste überhaupt erreichte Geschwindigkeit, 31,029 Knoten die Stunde, verzeichnen können. Das Fahrzeug, welches für die französische Regierung erbaut wurde, hat eine Länge von 44 m, bei einer Breite von 4,64 m und eine Tiefe von 3,04 m. Seine Wasserverdrängung beträgt bei voller Ausrüstung 136 Tonnen. Zwei Dreifach-Expansions-Maschinen, welche zwei Schrauben treiben, indiciren zusammen 3300 PS. und erhalten ihren Dampf aus zwei Kofferkesseln. Die Geschützbewaffnung besteht aus zwei 3,7 cm Maschinengewehren und zwei Torpedo-Lancirohren, von denen eins zwischen den beiden Schornsteinen, das andere zwischen den beiden hinteren Decksaufbauten pivotirt ist. Das ganze Fahrzeug ist in acht wasserdichte Abtheilungen getheilt. Der Commandothurm, in welchem auch der vordere Steuerapparat Platz gefunden hat, ist in dem Verdeck versenkt eingebaut und im Gefecht für den Commandanten bestimmt. Der mittlere Aufbau neben dem Schornstein dient als Karten- und Navigationsraum; der hintere als Brücke dienende Aufbau ist Niedergangskappe für den Wohnraum der Offiziere. Ein zweiter Steuerapparat mit davor stehendem Kompass befindet sich auf dem Achterdeck. — Das Fahrzeug ist mit elektrischen Maschinen ausgestattet. Ein Signalmast bildet seine Takelage.

B. [46:5]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Es war bei Gelegenheit einer der glänzendsten wissenschaftlichen Versammlungen der letzten Jahre, dass der Schreiber dieser Zeilen die Bekanntschaft eines würdigen alten Herrn mit schneeweissem Haar machte, der sich als Geologe und Sachverständiger im Bergbaufache eines gewissen Rufes erfreute. Wir hatten uns in das für die Gäste der Versammlung bestimmte Lese- und Schreibzimmer zurückgezogen und waren allmählich in eine anregende Unterhaltung über naturwissenschaftliche Dinge im Allgemeinen und chemische im Besonderen gerathen. Der alte Herr wurde ganz vertraulich und begann schliesslich diejenigen Schubfächer seiner Erfahrung aufzuziehen, in welche er offenbar nur Diejenigen blicken liess, die er einer solchen Auszeichnung für würdig erachtete. Plötzlich holte er aus einer seiner zahlreichen und geräumigen Taschen ein zierliches Büchchen hervor und reichte es mir über den Tisch, indem er mich aufforderte, dasselbe zu öffnen. . . Das Büchchen war auffallend schwer, und als ich den Deckel abgeschraubt hatte, begriff ich, weshalb dies so war, denn vor mir lag ein ziemlich grosses Klümpchen gediegenen Goldes von deutlich

krystallinischer Structur, so wie sie mitunter beim Goldwaschen gefunden werden und in den meisten grösseren Mineraliensammlungen zu sehen sind. „Sie haben da ein schönes Stückchen gediegen Gold“, sagte ich dem alten Herrn, indem ich ihm das Büchchen zurückreichte. „Gewiss“, erwiderte er, „aber wissen Sie, was das Merkwürdigste an diesem Golde ist? Ich besitze dasselbe seit achtzehn Jahren und bestimme ganz regelmässig allmonatlich sein Gewicht und notire die gefundene Zahl. Ich habe gefunden, dass dieses Gold an Gewicht fortwährend zunimmt und es ist jetzt schon nahezu doppelt so viel, als es zu der Zeit war, in der es in meinen Besitz gelangte. Sie können mir glauben, alles gediegene Gold wächst fortwährend; wir können der Erde soviel Gold entnehmen, als wir wollen, es wächst immer wieder neues nach!“

Einer meiner Freunde, der der Unterhaltung beigewohnt hatte, blickte mich bei diesen Worten des alten Herrn bedeutungsvoll an. Wir verabschiedeten uns und begaben uns zu einem Vortrage, dem wir beiwohnen wollten. „Schade um den lebenswürdigen alten Herrn“, sagte mein Freund zu mir auf dem Wege, „ich hätte ihn gewiss nicht für verrückt gehalten!“

Etwas später traf ich einmal mit einem Bergingenieur zusammen, der sicherlich bei gesundem Verstande war. Ohne so weit zu gehen, wie jener alte Herr, behauptete indessen auch er auf das bestimmteste, dass man jedesmal, wenn man alte, längst als nicht mehr bauwürdig verlassene Goldbergwerke wieder in Betrieb stelle, eine gewisse Menge Gold an Stellen finde, wo es ganz unwahrscheinlich sei, dass die dereinstigen Bergleute es hätten übersehen sollen. Wie mag das edle Metall an diese Stellen gelangt sein?

Das Gold ist in der That ein merkwürdiges Metall. Es fällt mir natürlich nicht ein, die eben citirten Behauptungen von seinem räthselhaften Erscheinen für bewiesen zu halten. Selbst wenn sie es wären, würde immer noch die Möglichkeit einer Täuschung gegeben sein. Aber diesen Behauptungen gegenüber stehen wohlverbürgte Angaben über ein nicht minder räthselhaftes Verschwinden des Goldes. Es ist mit Sicherheit festgestellt, dass im Goldbergbau häufig nicht die ganze Menge des in der Erzförderung enthaltenen und in ihr analytisch nachgewiesenen Goldes thatsächlich in reinem Zustande erhalten wird, ohne dass es gelänge, nachzuweisen, wo der fehlende Antheil hingekommen ist. Man sagt dann, „das Gold habe sich verflüchtigt“. Wie kommt das Gold dazu, sich zu verflüchtigen? Im metallischen Zustande ist es so feuerfest, wie irgend eine Substanz nur zu sein vermag. Es schmilzt erst bei den höchsten Temperaturen und wenn es auch, ebenso wie das Platin, schliesslich wird zum Verdampfen gebracht werden können, so kann dasselbe doch sicherlich erst bei Temperaturen eintreten, welche in unsren industriellen Ofenanlagen auch nicht im Entferntesten erreicht werden können. Wie also kann das Gold in den Schmelzöfen der Goldbergwerke verdampfen? Auch die Annahme, die bei weniger edlen Metallen mitunter zutrifft, dass sie nämlich in Form von sehr leichtflüchtigen Verbindungen verdampfen, widerstrebt unsrem Gefühl, denn wir sind gewohnt, das Gold zu denjenigen Elementen zu rechnen, welche bei den auf der Erde herrschenden Verhältnissen eben noch an der Grenze ihrer Verbindungsfähigkeit stehen und bei einigermaassen erhöhter Temperatur in verbundenem Zustande gar nicht mehr existiren können, sondern nur noch in freiem.

Und doch giebt es gewisse Thatsachen, welche uns zur Vorsicht mahnen, wenn wir derartige allgemeine

Principien auf einen concreten Fall anwenden wollen. So wissen wir, dass es ausser dem Golde auch noch andere hochfeuerfeste Substanzen giebt, welche dennoch unter besonderen Verhältnissen bei sehr niedriger Temperatur verdampfen können. Das bekannteste Beispiel dieser Art giebt uns die Borsäure. Dieselbe ist, für sich erhitzt, so wenig zum Verdampfen geneigt, dass wir sie als Zusatz zu Gläsern benutzen können, welche bei höchster Weissgluth niedergeschmolzen werden. Und doch verflüchtigt sich diese selbe Borsäure, wenn wir ihre wässrige Lösung kochen, in ganz erheblichen Mengen mit den Wasserdämpfen. Sie ist deshalb auch ein Bestandtheil der in vulkanischen Gegenden aus Erdspalten aufsteigenden Wasserdämpfe und wird z. B. in Toscana aus solchen Dämpfen in grossen Mengen gewonnen. Vielleicht kommt auch dem Golde, welches für sich allein feuerbeständig ist, die Fähigkeit zu, sich mit den Dämpfen anderer Substanzen zu verflüchtigen, ohne eine eigentliche Verbindung mit denselben einzugehen.

Unter den Metallen ist keines in seinen chemischen Eigenschaften dem Golde ähnlicher, als das Platin. Auch ist es gewiss nicht weniger erforscht, als das Gold. Und doch wurde vor wenigen Jahren erst die chemische Welt durch die Entdeckung überrascht, dass dieses ausserordentlich feuerfeste Metall, welches erst bei den höchsten erreichbaren Temperaturen schmilzt, eine ganz seltsame, sehr leichtflüchtige Verbindung mit dem Kohlenoxyd eingeht. Aehnliches wurde auch für Palladium, Nickel und Eisen nachgewiesen. Wer bürgt uns dafür, dass nicht auch das Gold Verbindungen einzugehen vermag, welche, anders geartet, als die gewöhnlich uns vorkommenden, sich bisher unsrer Kenntniss entzogen haben? Ist es nicht möglich, dass solche Verbindungen ebenso wie die eben genannten flüchtig sind und die Verluste veranlassen, welche wiederholt in der Goldgewinnung beobachtet worden sind?

Es giebt übrigens noch eine andere Thatsache, als die eben erwähnten Verluste, welche dafür spricht, dass das Gold unter Umständen sich zu verflüchtigen vermag. Das ist das eigenartige Vorkommen des Goldes auf einzelnen seiner Lagerstätten. Wenn man z. B. die siebenbürgischen Goldwerke besucht, in welchen das Gold im Trachyt vorkommt, so braucht man kein grosser Geologe zu sein, um zu erkennen, dass das Gold sich stets in Spalten findet, welche beim Erstarren des ursprünglich feuerflüssigen Trachytes sich in diesem gebildet haben. In diesen Spalten hat das Gold sich angesetzt, welches offenbar dampfförmig, ähnlich wie die Borsäure in ihrem toscanischen Vorkommen, mit anderen Gasen und Dämpfen aus dem glühenden Inneren der Erde emporgestiegen ist. Noch später sind diese Spalten von wässrigen Flüssigkeiten erfüllt worden und aus ihnen hat sich der Calcit abgeschieden, dessen weissen, den Trachyt durchsetzenden Adern entlang das Gold von den Bergleuten aufgesucht wird.

Das Gold ist in der That eine räthselhafte Substanz. Ist es ein Element oder ist es nur eine Verbindung aus einfacheren Stoffen, welche bisher der Zerlegungskunst der Chemiker gespottet hat? Dass letztere Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, das wird heute kein Chemiker mehr bestreiten wollen. Wenn aber das Gold eine Verbindung ist, dann ist kein Grund vorhanden, weshalb es nicht noch heute aus seinen Bestandtheilen sich bilden sollte, wenn es auch bisher nicht gelungen ist, diesen Bildungsvorgang zu beobachten. Dann aber wäre auch sein Wiedererscheinen an schon abgebauten Lagerstätten nicht mehr unerklärlich, wenn auch freilich das allmähliche

Wachsen eines unter Verschluss gehaltenen Goldklumpens unter allen Umständen in das Gebiet der Täuschungen zu verweisen wäre.

Durch derartige Betrachtungen wird man unwillkürlich veranlasst, zurückzublicken in eine Zeit, die weit hinter uns liegt und mit vielleicht allzu grosser Sicherheit als ein überwundener Standpunkt betrachtet wird. Ich meine die Zeit der Alchemisten, deren höchstes Ziel und Streben es war, die Mittel und Wege zur künstlichen Darstellung des Goldes aufzufinden. Sicherlich haben Betrug und Selbsttäuschung auf diesem Gebiete ihre üppigsten Blüten getrieben. Sicher ist es auch, dass in jener Zeit die Kunst, chemisch zu denken und scharf zu prüfen, noch nicht die heutige Vollkommenheit erreicht hatte. Aber ebenso sicher ist es auch, dass die Geschichte der Alchemie einzelne Transmutationen verzeichnet hat, in welchen dem betreffenden Adepten auch nicht der Schein einer betrügerischen oder selbststüchtigen Absicht zur Last fällt, während gleichzeitig eine höchst sorgfältige Controlle ausgeübt und protokolliert wurde.

So unwahrscheinlich es uns auch heute, nachdem die Chemie sich so glänzend entwickelt und dennoch kein einziges Anzeichen für die Möglichkeit der künstlichen Darstellung des Goldes zu Tage gefördert hat, erscheint, dass die Lösung des alten Problems der Alchemie in absehbarer Zeit gelingen werde, so wenig können wir auf Grund unsrer Kenntnisse über die Natur der chemischen Elemente die Möglichkeit der Lösung dieses Problems bestreiten. Es kann ein Tag kommen, wenn er auch noch in weiter Ferne liegt, an dem nicht nur die Spaltung des Goldes in seine Bestandtheile, sondern auch der Aufbau desselben aus einfacheren Componenten gelingt. Ob dieser Tag für die Menschheit ein glücklicher sein, ob er sie nicht vielmehr in Verwirrung und Unheil stürzen wird, das ist eine Frage nationalökonomischer Natur, welche zu erörtern nicht in meiner Absicht liegt.

WITT. [4630]

* * *

Musikalische Aufführungen gewisser Laub-Heuschrecken und Cikaden. Dr. G. M. Gould beschrieb vor Kurzem in *Science* die Chöre der sogenannten Katydid (*Cryptophyllus*-Arten) in Nord-Carolina, von denen er trotz des Widerspruchs einiger Entomologen behauptet, dass darin musikalischer Rhythmus und Harmoniegefühl wahrnehmbar seien. Sobald die Sonne in Nord-Carolina untergegangen ist, beginnt ein Orchester von *Katydid-she-did* — so nennt man, ihre Tonfolge nachahmend, dort diese Laubheuschrecken im Volke — seine Streichmusik. Nach einigen vorbereitenden Strichen, die man dem „Stimmen“ unsrer Orchester vergleichen könnte, beginnt das Concert unisono, ein anderer Chor antwortet und so geht es abwechselnd die ganze Nacht hindurch. An diese Mittheilungen schloss sich eine durch mehrere Nummern der *Science* laufende Discussion, aus der wir Folgendes wiedergeben: Auch Herr A. P. Bostwick hat beobachtet, dass es sich bei den beiden Chören um einen wirklichen antiphonalen Rhythmus handelt. Er hörte denselben oft sehr deutlich mehrere Minuten hindurch, dann brach er mitunter kurz ab oder endete mit unregelmässigen Modulationen. Auch dieser Beobachter glaubt nicht, dass es sich um einen rein mechanischen Einklang der Bewegungen handeln könne, und beruft sich dabei auf das völlig gleichzeitige Aufhören der Töne. Eine Verschiedenheit der Notenhöhe, welche Dr. Gould bemerkt zu haben glaubt, wird von Professor Scudder, der sie nicht bemerken konnte,

bestritten; die verschiedene Entfernung mehrerer auf verschiedene Bäume oder Sträucher vertheilter Chöre könne nach seiner Meinung einen derartigen Eindruck hervorbringen. Schon früher (1891) hat, wie ich in *Nature*, Vol. 44, S. 437 finde, Herr R. T. Lewis in Natal beobachtet, dass, wenn dort die Cikade am heissesten Theil des Tages am lautesten „sang“, sie umringt war von einer Schaar anderer Insekten mit schönen, gazeartigen, irisirenden Flügeln, deren Benehmen keinen Zweifel daran liess, dass sie von der Musik angezogen wurden. Die Cikade sass bei ihrem Vortrage gewöhnlich auf dem Stamm eines Baumes mit dem Kopf nach oben und die erwähnten Insekten ordneten sich in kurzer Entfernung von ihrem Kopfe in einem Halbkreise. Bei

der einen Aufführung wurde beobachtet, dass sich eines jener sylphenartigen Insekten, welche unsrem Perlauge (*Chrysopa*)

glichen und von Herrn Kirby am Britischen Museum als *Nothochrysa gigantea* bestimmt wurden, einmal der Cikade näherte, um sie an ihren Vorderfüssen oder den Antennen zu berühren. Dieses Vorgehen wurde von der Cikade durch einen kräftigen Fussschlag gehandelt, ohne dass sie sich weiter in ihrer Musikaufführung stören liess. Die ihre Zuhörerschaft bildenden Netzflügler erwiesen sich als äusserst lebendig und scheu, so dass sie bei dem geringsten Geräusch und der Annäherung des Herrn Lewis davonstoben, doch gelang es ihm, wie gesagt, sowohl die Cikade als einige Exemplare der Netzflügler zu fangen und nach London mitzubringen.

E. K. [4560]

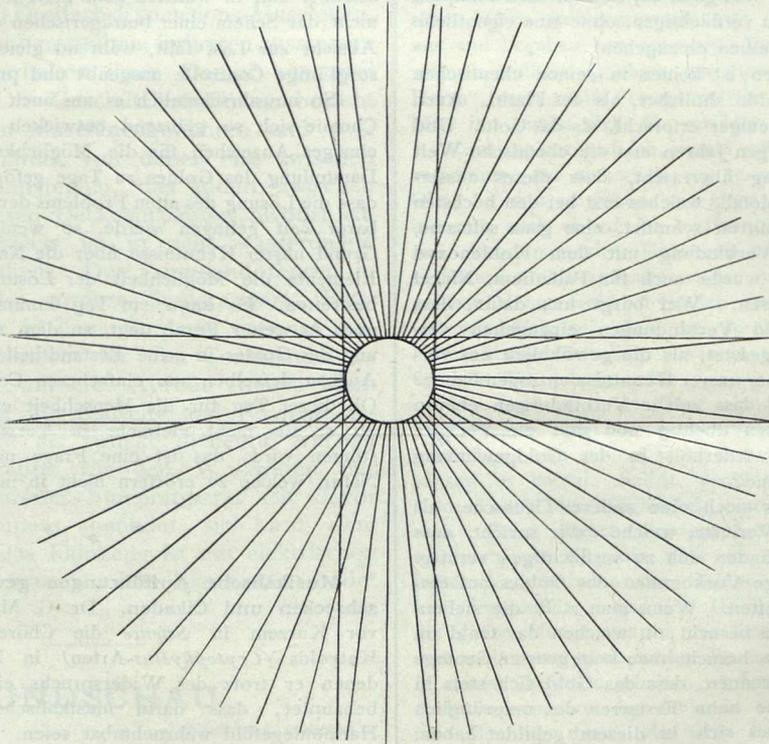
* * *

Eine Augentäuschung, die anscheinend mit der Zöllnerschen (*Prometheus* Nr. 213) nahe verwandt ist, entnehmen wir dem *Scientific American* (Abb. 383). Die Kreuzlinien derselben, welche unter verschiedenen Winkeln von den anderen geschnitten werden, erscheinen gekrümmt. Diese Täuschung findet aber nur statt, wenn man die Zeichnung aus der Nähe betrachtet, wobei die Augenachse geringe Bewegungen ausführt; so bald man weit genug zurücktritt, um das Bild mit einem Blick zu überschauen, werden die vorher gegen einander gekrümmten Umrisslinien des Kreuzes völlig parallel.

[4624]

* * *

Abb. 383.



Die Erdmandel (*Arachis hypogaea*), ein Schmetterlingsblüthler, welcher seine netzgrubigen Früchte in der Erde reift, wächst in allen warmen Ländern Afrikas im dürrigsten Boden und wird dort viel als Nahrungsmittel gebaut, weil die fast mühelose Cultur der Indolenz der Eingeborenen entgegenkommt. Das Wachsthum dieser stickstoffreichen Pflanze liess darauf schliessen, dass es seinen Stickstoff wie Lupinen, Klee und andere Schmetterlingsblüthler mit Hilfe Stickstoff sammelnder Pilze zum grösseren Theile der atmosphärischen Luft entnehmen müsse, aber nach Erikson fehlten dieser Pflanze die knötchenartigen Wurzelverdickungen, in denen die Stickstoff sammelnden Pilze bei anderen Leguminosen schmarotzen. In einer, der Pariser Akademie vorgelegten

Arbeit zeigte Henri Lecomte indessen, dass diese Angabe, von der Untersuchung einzelner knöllchenfreier Exemplare herrührend, unzutreffend ist, dass die Erdnuss im Gegentheil zu den erfolgreichsten Stickstoffsammelern gehört und dass ihr Anbau in den warmen Ländern Afrikas und ihre Unterpflügung vor der Samenreife eins der wirksamsten Mittel sein dürfte, um ärmlichen Boden für Kaffeebaum- und Kakaopflanzungen vorzubereiten. Er empfiehlt die Pflanze deshalb auch in den Anpflanzungen selbst zwischen den Stämmen zu cultiviren, um dem Boden die bedeutenden Stickstoffmengen, die ihm jede Fruchternte entzieht, zurückzugewinnen.

E. K. [4547]

* * *

Die Beleuchtung von Strassenbahnwagen durch Acetylengas. In Paris wird seit dem 27. Februar d. J. eine Probe mit der Acetylengasbeleuchtung gemacht, indem ein auf der Strecke Madeleine-Gennevilliers verkehrender Strassenbahnwagen mit einer nach dem System Létang-Serpellet ausgeführten Einrichtung versehen ist. Die beiden Lampen, von denen eine das Wageninnere und die andere das Verdeck beleuchtet, geben Licht genug, dass man bequem auf jedem Platze Zeitung zu lesen vermag. Obwohl sich bei der kurzen Dauer dieser Probe der tägliche Verbrauch an Calciumcarbid noch nicht ermassen lässt, so soll doch bereits zu erkennen sein, dass sich die Kosten dieser Beleuchtungsweise niedriger stellen, als diejenigen einer solchen durch elektrisches Glühlicht oder durch Erdöl (bei letzterer tragen wohl nur die französi-

sehen hohen Petroleumzölle die Schuld). Da Gas nicht in Reserve aufgespeichert zu werden braucht und der angewandte Gasdruck 13 cm Wassersäule nicht übersteigt, scheint jede Gefahr einer Explosion oder eines Brandes ausgeschlossen. Gegenüber der bislang angewandten durch Accumulatoren gespeisten elektrischen Beleuchtung wird die nun eingetretene Entlastung von 125 kg, welche die Accumulatoren wogen, aus denen überdies oft Schwefelsäure herausgespritzte oder verschüttet wurde, gerühmt.

O. L. [4618]

* * *

Die Brutpflege der Grossfusshühner. Eine Reihe von Vögeln zeigt die interessante Ausnahme, dass sie gar nicht brüten, sondern ebenso wie die meisten Reptile der Sonne oder überhaupt fremder Wärme die Zeitigung ihrer Eier überlassen. Schon die Strausse lassen sich in solchen Strichen, wo es warm genug ist, von der Sonne helfen, indem sie in den Mittagsstunden die Eier verlassen und die Sonne brüten lassen. In der kühleren Tageszeit und des Nachts müssen sie aber mit ihrer Körperwärme nachhelfen, wobei sich Weibchen und Männchen abwechseln. Die auf Neu-Guinea, Australien und den benachbarten Inseln heimischen Grossfusshühner (*Megapodiidae*) oder Wallnister machen es aber ganz wie die Reptilien und brüten gar nicht, wissen aber auf die verschiedenste Weise Ersatz zu schaffen, indem sie ihre ungewöhnlich grossen Eier entweder in Gängen eines schwarzen, in den Sonnenstrahlen sich stark (bis auf 38 bis 40°) erwärmenden vulkanischen Sandes (wie Studer auf der Gazellen-Expedition beobachtete) oder in grosse, mit vegetabilischen Resten gefüllte und zugedeckte Hügelnester legen, wobei durch Gährung wie in einem Mistbeete die zum Ausbrüten erforderliche Wärme erzeugt wird. Interessant ist, wie sie dabei zufällig vorhandene Wärmequellen ausnützen. So sahen die Gebrüder Sarasin unlängst auf Celebes, dass dort vorhandene Grossfusshühner in dem Sande, der die dort zahlreich vorhandenen heissen Quellen umgiebt, Löcher graben, um ihre Eier darin ausbrüten zu lassen. Dr. Lauterbach hat, wie Herr Paul Matschie vom Berliner Museum für Naturkunde berichtet, eine noch merkwürdigere Beobachtung auf Neu-Pommern in Bismarck-Archipel gemacht. Dasselbst ist 1870 ein Vulkan entstanden, den die Grossfusshühner als Brutmaschine benützen. Sie graben Löcher in die warme Lava, die bald tiefer, bald flacher angelegt werden, je nachdem sie in geringerer oder grösserer Tiefe den bestimmten Wärmegrad antreffen, der für die Entwicklung der Hühnchen am günstigsten ist. Die Jungen stossen dann, wie Studer 1875 bei *Megapodius Freycineti* auf Neu-Britannien (dessen Eier im Lavasand ausgebrütet werden) beobachtete, schon im Ei das sogenannte Embryonalgefieder ab und kommen mit dem fertigen Federkleide hervor, so dass sie fast vom Ei fortzufliegen im Stande wären.

E. K. [4552]

* * *

Eckige und abgerollte Gesteinsbruchstücke. Auf die Formen der Gesteinsbruchstücke, welche entfernt von ihrem Muttergestein gefunden werden, hat die Geologie stets grosses Gewicht gelegt als auf ein Beweismittel für deren Transportweise sowie für die Bildungsumstände derjenigen Ablagerungen, an deren Aufbau die Bruchstücke etwa von Neuem beteiligt sind. Abgerundete Formen gehen aus eckigen bei manchen Gesteinen schon durch Verwitterung oder Absonderung hervor, aber zumeist ist ihr Grund in der Abreibung beim Transport durch bewegtes Wasser

zu erblicken. Diesen Lehrsatz haben Manche, und insbesondere gern die Vertreter der in der Neuzeit beliebten Glacialtheorien umgedreht und behauptet, dass alles vom Wasser transportirte starre Gesteinsmaterial abgerundet sein müsse und eckige Bruchstücke, abgesehen von den auf neuer Lagerstätte etwa entstandenen Spaltstücken, nicht von strömendem Wasser, sondern von Inlandseis (Gletschern) transportirt wären. In dieser Rücksicht erscheinen nun die Ergebnisse der im August 1893 im Golf von Biscaya ausgeführten Lothungen interessant, welche, wie in *Comptes rendus* 1896, Nr. 12 berichtet wird, in 120 bis 90 km Entfernung von der Küste (des Landes) der Gascogne und der Cantabrischen Bergkette zahlreiche Gesteinsstücke von 12 cm bis weniger als 1,5 cm Durchmesser zu Tage gefördert haben, die sedimentären und anderen Gesteinen genannter Bergkette und der Pyrenäen entsprechen. Von diesen waren nun die meisten eckig und nicht abgerollt, und zwar waren gerade die grösseren Bruchstücke vorzugsweise eckig.

O. L. [4621]

* * *

Gehirn und Rückenmark. Auf der letzten Versammlung der Deutschen anthropologischen Gesellschaft hielt Professor Ranke aus München einen Vortrag über das Verhältniss des Gehirns zum Rückenmark, der nun im Correspondenzblatt der Gesellschaft im Abdruck erschienen ist, woraus wir das Folgende entnehmen. Bekanntlich besitzt der Mensch durchaus nicht von allen Thieren das schwerste Gehirn; Elephant und Walfisch haben schwerere Gehirne, doch erklärt sich Dies leicht durch ihren soviel grösseren Körper, dessen Muskelbeherrschung schon allein grössere Centralorgane bedingt. Aber auch im Verhältniss zum Körpergewicht besitzt der Mensch nicht das schwerste Gehirn; in dieser Beziehung wird er vielmehr von einigen Singvögeln, kleinen Affen und dem Maulwurf geschlagen, die verhältnissmässig schwerere Gehirne besitzen. Dagegen ist das menschliche Gehirn nach Ranke im Verhältniss zum Gewicht des Rückenmarkstranges viel schwerer als bei jedem anderen Wirbelthier, und darin würde also ein greifbarer Unterschied liegen, der den Menschen von allen anderen thierischen Formen unterscheidet, ein Problem, das den Systematikern sowohl wie den Anatomen schon manche Sorge bereitet hat.

[4564]

* * *

Die Ahnenreihe des Pferdes, die schon immer das Paradeferd der Abstammungslehre bildete, weil man sie paläontologisch mit grösster Sicherheit verfolgen kann, ist nunmehr noch weiter vervollständigt worden. In einer unlängst (*Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* December 23. 1895) veröffentlichten Arbeit über die Unpaarhufer (Perissodaktylen) der White River-Schichten (die zum Oligocän und untern Miocän gehören) melden die Herren Osborn und Wortman die Entdeckung einer so vollständigen Reihe von Uebergangsformen zwischen *Mesohippus Bairdi* und *Anchitherium praestans*, dass eine genaue Auseinanderhaltung von Gattungs- und Artnamen unmöglich wird. Die beiden Endglieder bilden mit den Zwischenformen eine enggeschlossene phylogenetische Reihe von Thieren, die sich langsam specialisiren und ununterbrochen an Grösse zunehmen. „So weit wir sehen können, fehlt nicht ein einziger Charakter in der Formenkette“, setzen die Verfasser hinzu.

E. K. [4554]

BÜCHERSCHAU.

Slatin Pascha, Rudolph. *Feuer und Schwert im Sudan*. Meine Kämpfe mit den Derwischen, meine Gefangenschaft und Flucht. 1879—1895. Deutsche Originalausgabe. Mit einem Porträt in Heliogravüre, 19 Abbildgn. v. Talbot Kelly, 1 Karte u. 1 Plan. 2. Aufl. gr. 8°. (XII, 596.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis 9 M.

Das vorliegende Werk ist sicher, in den weitesten Kreisen grosses Interesse zu erwecken. Sehr verschieden von den gewöhnlichen Schilderungen der Afrikareisenden, von denen wir leider nur zu viele haben und die darauf hinauslaufen, uns zu beschreiben, wie viele Träger und wie viele Lasten sie verwandten, was uns gleichgültig, und wie sie die betreffenden Träger gelegentlich rücksichtslos durchprügelten, was uns widerwärtig ist, schildert das vorliegende grosse Buch die Gefangenschaft und die Erlebnisse des berühmten Verfassers bei dem Mahdi. Da der Aufenthalt des Verfassers im Sudan sich über elf Jahre erstreckte und derselbe, wenn auch streng bewacht, dennoch Gelegenheit hatte, sich ziemlich frei in dem Lande des centralafrikanischen Propheten umzusehen und auch diesen selbst auf das genaueste kennen zu lernen, so dürfte Slatin's Werk die umfassendste und zuverlässigste Schilderung von den Zuständen und Vorgängen im Reiche des Mahdi sein, die wir besitzen oder je erhalten werden. Ausserordentlich spannend ist das Capitel über Slatin's abenteuerliche Flucht und Rettung, mit welchem das Buch abschliesst. Das Werk ist verschwenderisch ausgestattet und sehr gut illustriert. Zwar sind die Abbildungen nicht sehr zahlreich, dafür ist aber jede einzelne derselben ein kleines Kunstwerk. Mit vollem Recht hat die Verlagsbuchhandlung die Form besonderer Tafeln für diese Abbildungen gewählt. Druck und Papier sind ausgezeichnet und es ist wohl nur mit Rücksicht auf die zu erwartende grosse Verbreitung des Werkes geschehen, dass die Verlagsbuchhandlung den Preis so niedrig bemessen hat. Wir begrüssen das Erscheinen dieses Werkes mit aufrichtiger Freude und hoffen, dass es recht zahlreiche Leser finde und damit dem Verfasser diejenige Bewunderung für seinen Heldenmuth und seine Ausdauer, so wie die Theilnahme für seine Leiden erwerbe, die derselbe unzweifelhaft verdient. WITT. [4586]

* * *

Sokolów, N. A., Landesgeologe. *Die Dünen*. Bildung, Entwicklung und innerer Bau. Deutsche, vom Verfasser ergänzte Ausgabe von Andreas Arzruni. Mit 15 Textfig. u. 1 lith. Tafel. gr. 8°. (X, 298 S.) Berlin, Julius Springer. Preis 8 M.

Dieses bereits im Jahre 1884 in russischer Sprache erschienene Werk ist im westlichen Europa völlig unbekannt geblieben. Es war deshalb eine dankenswerthe Aufgabe des Uebersetzers, dasselbe dem deutschen Publikum zugänglich zu machen, um so mehr, als die in demselben niedergelegten Forschungen zum grössten Theile von fundamentaler Bedeutung sind und die Art und Weise der Darstellung eine durchaus klare und verständliche ist. Der Verfasser geht zunächst aus von den Dünenbildungen an der finnischen Ostseeküste, deren Studium ihn geraume Zeit beschäftigt hat, und die Schlussfolgerungen, die er aus seinen dortigen Beobachtungen zieht, sind massgebend für eine grosse Reihe anderer Dünengebiete. Ausserdem aber hat er, zum Theil auf Grund eigener Studien, zum Theil unter sorg-

samer Benutzung der ausgedehnten, in zahlreichen Einzelwerken zerstreuten Litteratur, ein Bild von dem Auftreten des Dünenphänomens in seinen verschiedensten Formen und in den wichtigsten Dünengebieten gegeben. Wenn der Verfasser in der Einleitung von der in dieser Zeitschrift, Band V, Seite 102—108 erschienenen Arbeit des Referenten über die Wanderdünen Hinterpommerns sagt, dass sie lediglich eine Wiederholung dessen sei, was er bereits vor zehn Jahren über die finnischen Dünen geschrieben hätte, so könnte dieser Ausdruck zu Missverständnissen führen, denen ich durch den Hinweis auf die eigene Bemerkung des Verfassers vorbeugen kann, dass die Bekanntheit mit seinem Werke die Grenze des russischen Reiches nicht überschritten hat; für den Ausdruck „Wiederholung“ wäre also die Bezeichnung „Bestätigung“ richtiger gewesen. K. KEILHACK. [4574]

* * *

Pogio, M. A. *Korea*. Aus dem Russ. übersetzt von St. Ritter von Ursyn-Pruszyński. Mit einer Karte von Korea. gr. 8°. (VIII, 248 S.) Wien, Wilhelm Braumüller. Preis 4 M.

Das vorliegende Werk wird namentlich jetzt auf ein erhebliches Interesse rechnen können, nachdem Korea als Streitobject zwischen China und Japan in den Vordergrund des Interesses getreten ist. Die Schilderung, welche der Verfasser uns entwirft, erstreckt sich über die verschiedensten Gebiete. Nachdem zunächst die Geographie Koreas besprochen und durch Beigabe einer sehr guten Karte erläutert ist, geht der Verfasser über zu der Schilderung der politischen Einrichtungen, der Sitten und Gebräuche, des Handels und der Gewerthätigkeit der Koreaner. Wenn wir es auch hier nicht mit einem originellen Volke zu thun haben, welches aus sich selbst schaffend auf eine gewisse Höhe der Cultur gekommen ist, so ist es doch nicht uninteressant, zu erfahren, wie weit der Volkscharakter der Koreaner sich dem schwer auf ihnen lastenden chinesischen Einflusse angepasst hat. Liebhaber geographischer und ethnographischer Studien werden in dem Werk mancherlei Anregendes und Interessantes finden, zumal da dasselbe in einem angenehm lesbaren Stile abgefasst und nichts weniger als weitläufig geschrieben ist. S. [4584]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Hahn, Dr. F. G., Prof. *Topographischer Führer durch das nordwestliche Deutschland*. Ein Wanderbuch für Freunde der Heimats- und der Landeskunde. Mit Routenkarten. 8°. (XII, 322 S.) Leipzig, Veit & Comp. Preis 4 M.

Bley, Franz. *Die Flora des Brockens* gemalt und beschrieben. Nebst einer naturhistorischen und geschichtlichen Skizze des Brockengebietes. Mit 9 chromolithogr. Taf. 8°. (46 S.) Berlin, Gebrüder Bornträger. Preis gebunden 3 M.

von Lommel, Dr. E., o. Prof. *Lehrbuch der Experimentalphysik*. Mit 430 Figuren im Text u. 1 Spektraltaf. 3. Aufl. gr. 8°. (XI, 556 S.) Leipzig, Joh. Ambr. Barth (Arthur Meiner). Preis 6,40 M.

Guillaume, Dr. Ch.-Ed. *Les rayons X et la photographie à travers les corps opaques*. 2ième édit. 8°. (VIII, 144 S.) Paris, Gauthier-Villars & fils. Preis 3 Frcs.