

# PROMETHEUS

## 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<sup>o</sup> 622.**

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. XII. 50. 1901.

### Hydraulisches Hochdruck-Press- und -Prägverfahren.

(Allseitige Pressung im Raum, System  
Huber.)

Von Professor A. RIEDLER.

(Fortsetzung von Seite 775.)

Die erwähnten Beispiele beziehen sich überwiegend auf Zierformen, wie sie insbesondere bei kunstgewerblichen Metallwaaren Anwendung finden.

Bei der Benutzung des Huberschen Pressverfahrens für industrielle Zwecke handelt es sich in der Regel um einfache Formveränderungen, aber meist von erheblicher Grösse.

In der Industrie besteht ein grosses Bedürfniss danach, insbesondere Hohlkörper aus Eisen oder ähnlichen Metallen in bestimmter Form, die durch das gewöhnliche Pressverfahren, durch Schmieden u. s. w. nicht leicht oder gar nicht herstellbar ist, im Grossen fabrikmässige und in völliger Gleichheit herzustellen, um nachherige Bearbeitung zu ersparen. Sobald ein billiges und zuverlässiges Pressverfahren die Massenherstellung solcher Körper ermöglicht, wird es in der Industrie schnell Eingang finden und das vorhandene Bedürfniss befriedigen.

Abbildung 693 zeigt ein Stahlrohr, an dessen Enden Wülste angebracht sind. Die Pressform

ist zweitheilig und durch einen Eisenring zusammengehalten, der aber durch ein Gummiband ersetzt werden könnte. Die Fugen der Pressform werden mit Kitt oder einem Gummischlauch abgedichtet und das Stück unter Wasserdruck abgepresst, wodurch sich an beliebiger Stelle Erweiterungen, Verengungen, Wülste, Ränder von irgend welcher Form, kegelförmige Ansätze u. s. w. auspressen lassen. Da die Genauigkeit dieser Formänderungen nur von der Pressform abhängt, diese aber beim Huberschen Pressverfahren nicht verändert wird und durch die wiederholte Benutzung keine nennenswerthe Ausnutzung erfährt, so wird die Massenfabrikation selbstverständlich stets gleiche Arbeitsstücke liefern, die besondere Nacharbeit entbehrlich machen.

Abbildungen 694 und 695 stellen die Anordnung der Pressform für ein Werkstück in der Form einer Achsbüchse dar. Auch diese sehr umständliche Form kann in Schmiedeeisen oder Stahl durch das Pressverfahren hergestellt werden, und zwar können die Pressformen *ABC* getrennt angebracht, oder es können alle Pressformen in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht werden.

In ähnlicher Weise können hergestellt werden: Schmiedeeisen- oder Stahlformstücke für Kesselverbindungen, Wassersammler, Wasserstandsanzeiger, Rohransätze u. s. w., genau auszuführende

Maschinenteile zur Massenfabrikation von Maschinen, wie Nähmaschinen, Fahrräder. Viele Constructionsteile, die jetzt mühsame und kostspielige Handarbeit erfordern, könnten fabrikmässig erheblich billiger erzeugt werden, z. B. Schneckenräder, Kegel- und Stirnräder.

Mit dem Auspressen der Form in die Pressform kann auch das Durchlöchen einzelner Stellen des Körpers verbunden werden. Dazu dient eine besondere Pressform (Abb. 696). In einem Gehäuse befindet sich eine mehrtheilige Pressform mit einer Reliefzeichnung und den verlangten Oeffnungen. Die linke Hälfte der Abbildung stellt die Pressform und das Blech vor der Pressung, die rechte Seite die Form und das Pressstück nach der Pressung dar. Das eingelegte Blech soll durch den Wasserdruck getieft, verziert und zugleich ausgeschnitten werden. Zu diesem Zweck sind auf die Blechplatte ein Bleiblech und ein ringförmiger Faltenhalter aufgeklemmt, welcher verhüten soll, dass sich einerseits Falten bilden und dass andererseits Wasser eindringt.

Selbstverständlich können derartig nur solche Gegenstände mit einer Pressung behandelt werden, welche nicht zu grosse Dehnung des Materials erfordern.

Nachdem das Blech durch den Pressdruck in die Form eingetieft ist, legt sich bei weiter wachsendem Drucke der Körper immer fester an die Matrizenwand an, fliesst in die decorativen Vertiefungen ein, und zum Schlusse wird das Metall an den Stellen, wo noch immer der Gegendruck fehlt, d. i. an den zu lochenden Stellen, mittels der Bleiplatte und des hinter ihr lastenden Wasserdruckes durchgepresst. Anstatt der Bleiplatte kann auch eine Kittfüllung der Matrize angewendet werden. Der Vorgang des Lochens spielt sich, wie beim Pressen, in wenigen Sekunden ab.

Starke Formveränderungen erfordern das Pressen in mehreren Stufen hinter einander, zwischen denen das Material ausgeglüht werden muss. Bei solchen abgestuften Formänderungen braucht nur eine Pressform verwendet zu werden, wenn die Vertiefungen in den ersten Stufen der Prägung mit einem leicht entfernbaren Material, einer Füllmasse, ausgefüllt werden. Oder es wird eine Doppelform hergestellt, deren Vorraum mit Blei oder einer anderen nachgiebigen Masse ausgefüllt wird. Einige Bohrungen in der Zwischenwand gestatten dem Füllmaterial, während des Pressens nach dem dahinterliegenden Hohlraume abzufließen. Durch solchen Vorgang wird eine zu rasche Formveränderung verhindert, und der Gegenstand hat während der Formänderung immer genügende Unterstützung.

In der Fahrradindustrie können beispielsweise Naben und Knotenstücke, die bisher zusammengeschweisst oder gelöthet wurden, durch Pressen

viel einfacher hergestellt werden. Je nach der Dehnbarkeit des Materials darf aber eine gewisse Grösse der Formveränderungen bei einmaliger Pressung nicht überschritten werden, sonst liegt die Gefahr vor, dass das Material durchreisst. Um grosse Formveränderungen zu ermöglichen, muss das Pressstück, nachdem die zulässige Grenze der Formveränderung erreicht ist, aus der Presse genommen und ausgeglüht werden, worauf es in einer zweiten und nöthigenfalls dritten Stufe unter allseitigem Wasserdruck in kaltem Zustande allmählich weiter ausgepresst wird.

Abbildung 697 veranschaulicht die allmähliche Herstellung von Fahrradstücken. In die Matrize wird zuerst ein kegelförmiges Plättchen eingelegt, dann nach dem Ausglühen die Erhöhung ohne Zwischenlage weiter ausgepresst.

Das Material kann auch warm gepresst werden. In diesem Falle müsste statt Wassers heisser Sand verwendet werden, welcher die Pressung annähernd allseitig überträgt. Das Pressverfahren erfährt hierbei keine Veränderung, nur die Presse müsste mit einigen Nebentheilen versehen werden, um mit den glühenden Arbeitsstücken und dem heissen Presssande rasch hantieren zu können.

Ausser heissem Sande eignet sich auch eine besonders hergestellte Masse aus Sand und Zink-Eisen-Legirung, die im rothglühenden Zustande eine talgähnliche Beschaffenheit hat, sich schmieren und kneten lässt und länger als Sand die Wärme hält. Sie ist auch leichter verschiebbar als Sand allein. Nach der Deformierungsarbeit kann die Masse durch Ausschmelzen leicht wieder entfernt werden; doch kann dies, da sie beim Erkalten zerbröckelt, auch im kalten Zustande geschehen.

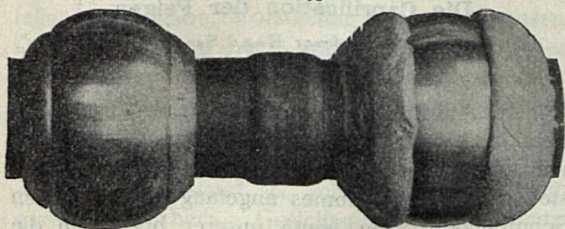
Besondere Vortheile des Huberschen Pressverfahrens liegen in der Vorbehandlung des umzuformenden Gegenstandes. Nach dem bisherigen Verfahren muss, um beispielsweise einen Becher herzustellen, der Mantel im flachen Zustande unter dem Fallhammer oder einer Spindelpresse geprägt werden. Dann wird er unter Abfall ausgeschnitten, gerundet und zusammengelöthet und zum Schluss der Boden eingelöthet. Die Löthnaht bleibt immer sichtbar, besonders wenn sie über eine Verzierung hinwegläuft.

Abgesehen von diesem Schönheitsfehler erfordert die Herstellung fünf Stufen: Prägen, Ausschneiden, Rollen, Löthen und Einlöthen des Bodens. Nach dem Huberschen Pressverfahren wird der Becher in nur zwei Stufen hergestellt, indem eine runde Metallscheibe zunächst mittels der Ziehpresse getieft, dann durch Pressung auf die fertige Form gebracht und verziert wird. Dabei ist es gleichgültig, ob das Verzieren an der Urform oder am fertig polirten Stück vorgenommen wird.

Um einen sechskantigen Hohlkörper, eine Dose, Theekanne oder dergleichen anzufertigen, mussten bisher die sechs Seiten einzeln in eine

Matrize getieft, dann geprägt, an jedem Sechstel der Abfall weggeschnitten und dann die sechs Theile zusammen- und der Boden unten eingelöthet werden. Nach dem neuen Press-

Abb. 693.



verfahren wird der ganze Körper aus einem Stück auf der Ziehpresse zu einem Topf vorgetieft, dem dann auf der Druckbank die ungefähre Form als Rotationskörper gegeben wird; dieser wird hierauf durch allseitigen Wasserdruck in die sechskantige, verzierte Form gepresst.

Es stehen in diesem Falle sechsmaligem Pressen, sechsmaligem Ausschneiden und siebenmaligem Löthen, zusammen 19 Stufen, im Huber-Pressverfahren nur drei Stufen gegenüber, nämlich Tiefen, Drücken und Pressen. Aehnlich ist das Verhältniss bei der Herstellung zusammengesetzter Leuchter und dergleichen, sowie bei runden oder polygonalen Röhren, welche immer im flachen Zustande oder in zwei oder mehr Theilen gepresst und dann zusammengelöthet werden mussten, während mit dem neuen Verfahren fertige Röhren in jede gewünschte Form gebracht werden können.

Der Vortheil des Verfahrens liegt ferner in seiner vielseitigen Verwendbarkeit zum Umformen von Blechen, Röhren u. s. w. aus beliebigem Metall auf kaltem Wege und in einer einzigen Arbeitsstufe, ohne dass die ursprünglichen Formen genau zu sein brauchen.

Dickwandige Hohlkörper aus Stahl, Eisen u. s. w., z. B. Achslagerkasten, sechskantige Flaschen, die zum Transport und zur Verpackung besser geeignet sind als runde, Hohlwaren aus Schmiedeeisen, welche in Form und Abmessungen

Abb. 694.

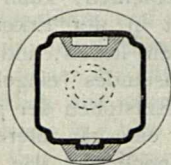
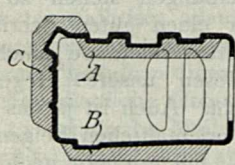


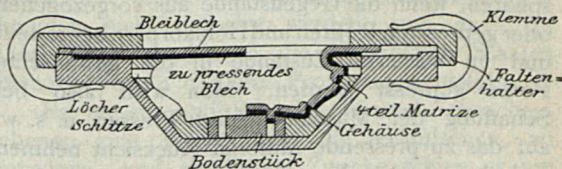
Abb. 695.



genau sein müssen, können durch Schmiede- oder Gesenkarbeit nicht hergestellt werden. Nachdem die rohe Urform durch Schmieden und Warmbehandlung erzielt worden ist, wird diesen Stücken mittels des Huberschen Verfahrens mit genau ausgearbeiteten mehrtheiligen Matrizen die

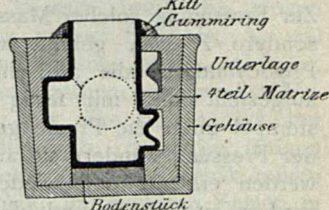
Form in den richtigen Abmessungen nachträglich gegeben. Was ein geschickter Schmied mit vieler Sorgfalt nicht zu erreichen vermag, kann mittels der Pressung im Wasserraum und mit Matrizen

Abb. 696.



rasch und sicher bewerkstelligt werden, wobei die Hohlwaren ein Stück wie das andere und viel widerstandsfähiger als gegossene aus der Presse hervorgehen. Beispielsweise kann ein vorgezogener roher Hohlcyliner mittels weiterer äusserer Bearbeitung im warmen Zustande, etwa mit dem Hammer, niemals in eine umständlichere genaue Form gebracht werden, weil die Bearbeitung auch von innen heraus, besonders an langen oder fast geschlossenen Gegenständen, unmöglich ist. Bei dem Huberschen Pressverfahren bedarf es nur einer genau ausgeführten Matrize, die den roh vorgearbeiteten Hohlkörper umschliesst. Eine

Abb. 697.

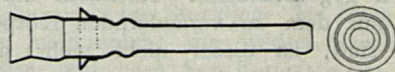


Rohrform für Milchcentrifugen, z. B. nach Abbildung 698, kann nur nach diesem

Verfahren hergestellt werden. Ebenso liegt das Bedürfniss vor, Walzen mit schraubenförmigen links- und rechtsgängigen Riffeln zu versehen; solche Walzen werden in der Papier- und Textilindustrie gebraucht und sind auf andere Art nur umständlich herzustellen. Dünne hohle Walzen können ähnlich wie die glatte Photographieplatte mit Muster und Zeichnung versehen werden; anstatt sie einzugravieren wird die Zeichnung durch Pressung aufgetragen.

Es ist selbstverständlich, dass bei Stoffen, welche sehr geschmeidig und dehnbar, sowie

Abb. 698.



leicht deformirbar sind, kein so hoher Druck erforderlich ist, wie im Vorhergehenden angedeutet wurde. Beispielsweise verlangt Aluminium höchstens 2500 Atmosphären; Zinn, das vielfach zu Decorationszwecken, namentlich in Form von Hohlwaren, verwendet

wird, giebt schon bei 1500 Atmosphären scharfe Abdrücke.

Zu vielseitiger Verwendung wird das Pressverfahren ferner bei der Herstellung von Luxus- und Spielhohlwaaren aus Celluloid gelangen können. Für die Formveränderungen genügen etwa 100 Atmosphären, wenn die Gegenstände aus vorgezogenen oder gepressten Röhren und Hohlkörpern hergestellt und im warmen Zustande in die gewünschte Form gepresst werden. Man wird also bei Schaffung der Maschinen und Pressen u. s. w. auf das zu pressende Material Rücksicht nehmen und danach den Pressdruck bestimmen.

Die Bedienung der Presse ist sehr einfach: sie erfordert einen Maschinisten für die Ingangsetzung und einen Hilfsarbeiter, welcher die zu pressenden Stücke in den Presscylinder einlegt. Die Vorarbeiten des Anpassens der Pressformen und des Dichtens der Fugen können durch Hilfspersonal ausgeführt werden. Zweckmässig werden die zu pressenden Stücke nicht einzeln, sondern in Blechkörben vereinigt in den Presscylinder eingehängt.

In der industriellen Herstellung spielen Massenartikel, die nur kleine Formänderungen erfahren oder aus einer ungefähren Urform in eine genaue Form gebracht werden sollen, eine grosse Rolle. Zur Erzeugung solcher Massenartikel können besondere Pressen gebaut werden, mit kleinen Presscylindern, die auf einem drehbaren Tisch aufgestellt und mit fertig eingesetztem Pressstempel unter die Presse gebracht werden; nach der Pressung wandern sie auf dem Tische weiter, werden entleert und wieder beschickt, und es wird so eine rasche und billige Massenherstellung ermöglicht.

Da grosse Pressen für hohen Arbeitsdruck, insbesondere wegen der grossen Presscylinder, kostspielig sind, kommt von vornherein in Frage, solche Pressungen in einer Central-Pressanstalt für verschiedene Auftraggeber auszuführen. Aehnlich, wie man Arbeitsstücke heute zum Vernickeln schickt, könnten Arbeitsstücke zum Pressen verschiedener Formen einer solchen Pressanstalt übergeben werden. Das Bedenken, dass der Eigenthümer eines neuen Modells, einer besonderen Zweck- oder Zierform diese den Angestellten einer solchen Pressanstalt nicht werde preisgeben wollen, ist beim Huberschen Pressverfahren gegenstandslos. Nachdem die Pressformen auf dem zu verändernden Körper aufgekittet sind, ist dieser nicht mehr sichtbar; ausserdem könnte er noch mit irgend einem Stoffe überzogen werden. Auch würde es dem Auftraggeber freistehen, die zum Pressen vorbereiteten Körper der Pressanstalt in Körben verschlossen zu übergeben. Der Korb braucht nur einige Oeffnungen zu haben, durch welche das Presswasser eindringen kann; dann erfolgt die Pressung und Formveränderung, ohne dass die Arbeiter

überhaupt sehen, was gepresst wird, und die Form bleibt vollkommen geheim. (Schluss folgt.)

### Die Caprification der Feigen.

Von Professor KARL SAJÓ.

Mit elf Abbildungen.

Der Ausdruck „Caprification der Feigen“ kommt in vielen älteren und neueren Werken vor, von den griechischen und römischen Schriftstellern des Alterthumes angefangen bis zu den Schulbüchern, die heute unserer Jugend in die Hand gegeben werden, damit sie aus denselben „Naturgeschichte studiren“. Leider geschieht das letztere nicht immer; ein Pessimist dürfte vielleicht sogar sagen: „Es geschieht in der Regel nicht“. Denn dem Wesen der Sache nach wäre ja „Naturgeschichte“ die Lehre von dem Leben der mannigfaltigsten Organismen der Erde und von deren gegenseitigem Einflusse auf einander. Und würde man sich die Mühe nehmen nachzuforschen, wie viele Schüler, nachdem sie den Staub der Mittelschulen abgebürstet haben, vom eigentlichen Leben und Weben der organischen Wesen auch nur die allgemeineren und wichtigeren Verhältnisse kennen, so dürfte man recht unerquicklichen Zuständen auf die Spur kommen. Um diese eigenthümliche Erscheinung vollkommen erklären zu können, muss man allerdings in den Schulnaturgeschichten blättern. Es giebt freilich schon einige, die mit dem alten Schlendrian gebrochen haben; leider aber herrschen noch immer vielfach solche Schulnaturgeschichten, die vorzüglich geeignet sind, der Jugend alle Freude am Naturstudium gründlich zu nehmen. Und ich selbst gestehe, dass ich ohne Zögern einverstanden wäre, jede Stunde Auswendiglernens aus solchen Büchern zum Preise von je einem Tage Fastens bei Wasser und Brot loszuwerden.

Die Caprification der Feigen ist nun so ein interessantes Capitel aus der richtig aufgefassten Naturgeschichte. Und der Lehrer, welchem es daran gelegen ist, nicht bei leeren Formenbeschreibungen stehen zu bleiben, kann seine Schüler einen guten Schritt in der Erkenntniss der Naturverhältnisse machen lassen, indem er das Wesen unseres Gegenstandes eingehender bespricht. Auch ist ja das Entstehen der prachtvollen orientalischen Feigen eine gar interessante Sache. Ich erinnere mich noch, mit wie süssen Gedanken ich in meiner frühen Jugend auf die Worte des guten Lehrers lauschte, der uns zu erklären versuchte, warum die Prima-Orientfeigen, die wir ausnahmsweise zum Christabend bekamen, um so vieles besser sind, als die kleinen harten, welche uns der Specereihändler zu billigem Preise überliess und deren zähe Haut unsere jungen

Zähne während der langen griechischen Stunden auf eine harte Probe stellte.

Wir konnten damals wenig über den eigentlichen Vorgang, der sich bei dem Caprificiren abspielt, erfahren. Und es ist nicht zu verschweigen, dass die Gelehrten zu jener Zeit ebenfalls keine klare Vorstellung davon besaßen. Dass auch heute noch wenige Menschen einen richtigen Begriff von diesem Processe haben, kann ich bestimmt behaupten, und so wird es nicht uninteressant sein, hier eine Besprechung der diesbezüglichen Erscheinungen zu bringen.

Der Gegenstand ist schon aus rein naturwissenschaftlichem Gesichtspunkte betrachtet höchst interessant und von praktischer Seite nicht weniger wichtig. Es ist eine Thatsache, dass Unkenntniß sogar auf diesem Gebiete schon manche Hoffnungen und bedeutende wirtschaftliche Instruktionkosten vernichtet hat.

Wir wollen eine diesbezügliche Geschichte erzählen. Vielleicht wird sie uns die Verhältnisse der Caprification besser verstehen lassen, als wenn wir eine schablonenmässige Abhandlung bringen würden.

Man weiss, dass Nordamerika das alte Vorrrecht der Mittelmeerländer, Europa mit Citronen und Orangen zu versehen, fraglich gemacht hat. Von Jahr zu Jahr gelangen grössere Ladungen dieser Südfrüchte, in den südlichen Staaten der Union erzeugt, in die Häfen unseres Welttheiles. Wo aber Citronen- und Orangenbäume wachsen, dort gedeiht auch der Feigenbaum im Freien, ohne Bedeckung. Es war daher auffallend, dass die nordamerikanischen Staaten bisher den levantischen Feigen keine erste Concurrenz entgegen gestellt hatten. Das hatte aber seine guten Ursachen. Als die besten Feigen des Südfrüchtenhandels gelten bekanntlich diejenigen Producte, welche in Klein-Asien erzeugt werden und hauptsächlich aus Smyrna zum Versand gelangen, weshalb sie auch auf dem Markte Smyrna-Feigen heissen. In Hinsicht der Grösse und des vorzüglichen Geschmacks behaupten diese Trockenfeigen den ersten Rang und wiesen bis in die letzte Zeit jede Concurrenz zurück.

Allerdings haben schon die Spanier gleich nach der Entdeckung Amerikas die Feigenbäume dort eingeführt, und in den südlichen atlantischen, sowie in den Golfstaaten der nordamerikanischen Union, ferner in Californien gedeihen diese Bäume vortrefflich und erreichen stattliche Grössen. In Californien, in Chico (130 englische Meilen nordwärts von San Francisco), steht ein 45 Jahre alter Feigenbaum, dessen Stammumfang unten beinahe 4 m beträgt. Seine Aeste senkten sich zur Erde, sandten Wurzeln in den Boden, welche wieder Triebe bildeten und nach und nach wurde der Baum auf diese Weise so gross, dass seine Krone, sammt denjenigen der in den Boden gedungenen Aeste, einen Durchmesser von etwa

30 m besitzt und einer grossen Gesellschaft Schatten zu spenden vermag.

Trotz dieser günstigen Verhältnisse blieb die Feigencultur Amerikas auf einem sehr bescheidenen Fusse stehen, indem sie sich auf die Deckung der localen Haushaltsbedürfnisse beschränkte. Die vorzüglichen Smyrna-Feigen konnten nicht entbehrt werden, und noch im Jahre 1894 wurden in die Vereinigten Staaten beinahe 70000 q dieses Productes eingeführt.

Es musste natürlich der Wunsch erwachen, ebenso gute Feigen, wie die levantischen, zu erzeugen, und zu diesem Zwecke schien es am zweckmässigsten zu sein, Feigenstecklinge direct aus Klein-Asien einzuführen. In den Jahren 1880 und 1882 liess G. P. Rixford durch Vermittelung des Consuls der Vereinigten Staaten zu Smyrna und eines in dieser Stadt ansässigen amerikanischen Kaufmannes 14000 Steckreiser, darunter die vorzüglichsten Sorten der berühmten Smyrna-Feigen, aus Klein-Asien nach Californien einführen. Diese Stecklinge machten damals grossen Lärm und waren alsbald gänzlich vergriffen. Sie gediehen gut und auch heute lebt noch eine hübsche Zahl von stattlichen Bäumen, welche aus denselben entstanden sind. Als aber die ersten Fruchtstände sich zeigten, wurden die Hoffnungen alle zu Wasser, weil die jungen Feigen noch in ganz zartem Stadium, als sie kaum grösser als eine Kirsche waren, abfielen. Es wurde hin und her gerathen, warum der Versuch misslungen war, bis man sich endlich mit der Meinung zufrieden gab, dass die listigen Klein-Asiaten, um keine Concurrenz aufkommen zu lassen, nur schlechte, unfruchtbare Sorten in der Form von Stecklingen verkauften.

Im Jahre 1886 sandte F. Roeding, ein Bankier in San Francisco, einen Beamten seines Handelshauses, Namens W. C. West, nach Smyrna, um dort die localen Verhältnisse zu beobachten, die Eigenheiten der dortigen Feigencultur abzulesen und vollkommen authentische Schnittlinge der echten edlen Smyrna-Feigen zu beschaffen. West blieb vier Monate in Smyrna und wurde bald gewahr, dass in den Smyrna-Feigen-Anlagen überall wilde Feigen, auch Geisfeigen (*Caprificus*) genannt, stehen und dass die Feigenzüchter die Früchte der letzteren in geeigneten Zeitpunkten abnehmen und auf die edlen Smyrna-Bäume hängen. Dieser Umstand bewog ihn, nicht nur Stecklinge der edlen Feigen, sondern auch solche der wilden Geisfeigen zu beschaffen und nach San Francisco zu senden. Die kleinasiatischen Feigenzüchter sahen ihn mit argwöhnischen Augen an und er erhielt auch keine Stecklinge von ihnen. Um zu dem gewünschten Zuchtmaterial zu gelangen, musste er eine dritte Person als Vermittler gebrauchen. Nach einer Reise von mehreren Monaten gelangten die Feigenstecklinge in gutem Zustande

nach San Francisco; und in den Jahren 1888, 1889 und 1891 wurden auf dem Roedingschen Gute zu Fresno zusammen 60 *acre* mit den jungen bewurzelten Feigenbäumchen bepflanzt.

Dass man zu jener Zeit die Nothwendigkeit der wilden Geisfeigen erkannte, dazu trug wohl auch das Bekanntwerden der Arbeiten von Professor Graf Solms-Laubach und Dr. Paul Mayer (an der zoologischen Station zu Neapel) bei. Diese Arbeiten sind zwar schon 1882 erschienen, waren aber, wie es meistens der Fall ist, als werthvolles wissenschaftliches Material in den Bibliotheken begraben, um erst nach sechs Jahren mit der Praxis in Berührung zu kommen. In denselben war schon bestimmt angegeben, dass die Smyrna-Feigen nur weibliche Blüten in ihrem Inneren\*) beherbergen und daher, um befruchtet zu werden, auf die wilden Geisfeigen angewiesen sind.

Schon seit Jahrtausenden war das Verfahren, die Früchte der wilden Geisfeigen (*Caprificus*) auf die edeln Feigenbäume zu hängen (denn dieses Verfahren wird „Caprification“ genannt), in den Mittelmeerländern wohlbekannt. Es muss daher im ersten Augenblicke unverstänlich sein, warum man in Amerika nicht sogleich, als sich die Smyrna-Feigen unfruchtbar zeigten, auf den Gedanken kam, dass sie deshalb unfruchtbar sein dürften, weil sie nicht mit Hilfe der wilden *Caprificus* befruchtet worden waren.

Die Sache wird aber sogleich verständlich, wenn wir einen Blick in die Litteratur des 19. Jahrhunderts werfen. Es war früher in beinahe allen Werken, auch in den Schulbüchern, die Auffassung vorherrschend, dass das kleine caprificirende Insekt nicht den Blütenstaub aus einer Feige in die andere hinübertrage, sondern durch Stich, ferner durch das mechanische Reizen der Larven den Saftzufluss erhöhe und daher grössere und schmackhaftere Früchte zu entstehen helfe. Nach dieser Auffassung war also die Caprification keine unbedingt nöthige Befruchtung mittels fremden Blütenstaubes, sondern ein Process, welcher der durch Cynipiden hervorgebrachten Anschwellung des Gewebes, nämlich der Gallenbildung, ähnlich ist.

Merkwürdigerweise hat Linné die thatsächlichen Verhältnisse beinahe ganz errathen, indem er die edlen Feigen als weibliche, die Capri-Feigen (Geisfeigen) hingegen als männliche aufgefasst hatte und dem caprificirenden Insekte eine blüthenstaubvermittelnde Rolle zuschrieb. Andere Gelehrten aber verwarfen diese Ansicht, indem sie darauf hinwiesen, dass die botanische

Species *Ficus carica*, der unsere Feigenbäume angehören, zwitterblüthig ist, d. h. in einer und derselben jungen Feige ebensowohl Staubgefässe, wie weibliche Blütenorgane besitzt. Das letztere ist nun allerdings für die meisten in den Gärten cultivirten Feigenarten zutreffend; auch unsere in Mitteleuropa mit Winterbedeckung gezüchteten Sorten vermögen sich selbst zu befruchten. Dass die Smyrna-Feigen eine Ausnahme sind und nur weibliche Blütenorgane besitzen, wurde nicht geahnt und auch nicht untersucht.

Da nun in Nordamerika anfänglich nur Laien sich mit der Einführung und mit den Culturversuchen der levantischen edlen Feigenbäume befassten, so lag es in der Natur der Sache, dass die in der Litteratur bis dahin colportirte Irrlehre auch sie irren machte. Und da es vor der Hand nur wichtig schien, zu erfahren, ob die Smyrna-Feigen in Amerika überhaupt gedeihen und fruchtbar sind, hielt man es für spätere Zeit vorbehalten, die Früchte mit den zu importirenden „Gallwespen“, beziehungsweise mittels deren „Stiche“ noch schöner und schmackhafter zu machen.

Nachdem aber die Selbststerilität der Smyrna-Feigen erkannt war, wurden die weiteren Schritte demgemäss gethan. Da keine Feigeninsekten, welche den Pollen der Geisfeigen in die Blüten der edlen Feigen hinüberbefördern hätten, in Californien vorhanden waren, versuchte George C. Roeding, der Sohn des oben genannten Bankiers, eine künstliche Befruchtung. Mit Hilfe einer feinen Glasröhre, deren Ende er mit dem Pollen der inzwischen ebenfalls grossgewachsenen wilden Capri-Feigen versah, drang er durch die oben auf den Feigen vorhandene Oeffnung ins Innere der Smyrna-Feigen, und blies den Blütenstaub hinein. Mit Hilfe dieses Verfahrens gelang es ihm 1890 vier echte Smyrna-Feigen zu erzeugen und im Jahre 1891 schon 150 Stück. So war es denn bewiesen, dass man aus Kleinasien das richtige Zuchtmaterial erhalten hatte und dass ebensowohl die Smyrna-Stecklinge wie die zur Befruchtung, d. h. Caprification dienenden wilden *Caprificus*-Stecklinge echt waren. Auf Grund dieser Erkenntniss wurden sogleich noch auf weiteren 20 *acre* Land Smyrna-Feigen gepflanzt.

Es galt nun, das pollenvermittelnde Insekt selbst aus der Levante zu bekommen. Im Jahre 1891 hatte zwar James Shinn in Niles (Californien) den Versuch gemacht, das Insekt einzuführen, und es gelang ihm auch, die Insekten lebend zu erhalten; da aber nur ein wilder Feigenbaum vorhanden war und die an demselben befindlichen Feigen nicht im geeigneten Stadium waren, konnten sich die Insekten nicht vermehren. Auch George C. Roeding, der bereits erwähnte Feigenzüchter, bezog durch einen Missionär aus Syrien Feigen, welche die

\*) Die winzigen Blüten der Feigen gelangen nicht ans Tageslicht, sondern bleiben im Inneren der Feige eingeschlossen. Aus den weiblichen entstehen die kleinen Feigenamenkömer.

lebenden Befruchter enthielten. In Folge verschiedener Ursachen gelang aber deren definitive Einbürgerung nicht.

Endlich, im Jahre 1897, nahm sich die entomologische Section des Ackerbauministeriums der Vereinigten Staaten zu Washington der Sache an und der Leiter der Section, Dr. L. O. Howard, besuchte die Roedingsche Feigenanlage bei Fresno in Californien, wo er bereits über 5000 schöne asiatische Feigenbäume fand, dazwischen auch etwa 100 wilde Geisfeigen. Da kein besserer Ort zu den Versuchen gewünscht werden konnte, wurde beschlossen, die entsprechenden Studien und Arbeiten in jener Anlage vorzunehmen. Ein geschulter Botaniker, W. T. Swingle, Mitglied der Section für Pflanzenphysiologie und -Pathologie des Washingtoner Ackerbauministeriums, befand sich gerade in Süd-Italien, und so wurde er mit der Beschaffung des nöthigen Insektenzucht-materials betraut.

Hier wollen wir mit unserer Erzählung innehalten und die Hauptpunkte der Naturgeschichte des interessanten Insektes einschalten.

Man hiess die befruchtende Immenspecies der in den Mittelmeerländern cultivirten Feigen in früheren Zeiten *Cynips psenes*, obwohl das Thier so zu sagen nichts mit den Gallwespen (Cynipiden) gemein hat. Dass man es irrthümlich in die Familie der Cynipiden einreichte, hatte seine unbegründete Ursache wahrscheinlich darin, dass man das stattlichere Wachsen der caprificirten Feigen mit dem Anschwellen der Cynipiden-Gallen in Analogie brachte.

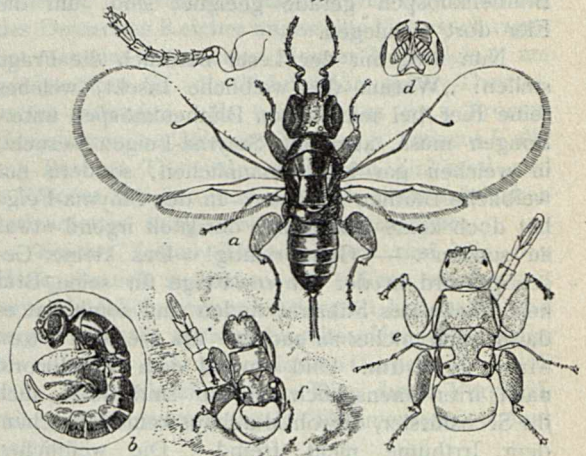
Die Art heisst jetzt *Blastophaga grossorum* Gravenhorst, und ihre Formen sind in Abbildung 699 wiedergegeben. Diese Originalabbildung, ebenso wie die übrigen hier aufgeführten, entnehmen wir dem interessanten Berichte des oben erwähnten Herrn Dr. Howard, welcher Bericht auch für den grössten Theil der hier besprochenen Daten als Quelle gedient hat.

Bei *a* in der Abbildung 699 sehen wir das entwickelte weibliche Insekt, bei *b* dessen Puppe, bei *c* dessen Fühler und bei *d* den Kopf, von unten betrachtet. Alles ist sehr stark vergrössert, denn das ganze weibliche Insekt hat in Wirklichkeit nicht mehr als 1,8—2,2 mm Länge. Ein Blick auf diese Abbildung muss Jeden, der einige Kenntnisse über die Hymenopterenformen besitzt, sogleich überzeugen, dass er eine Art aus der Familie der Chalcidier vor sich hat. Die knieartig gebrochenen Fühler, die stark verdickten Hinterschenkel, vor allem aber die Vorderflügel, die nur vorne mit einer rudimentär verlaufenden kleinen Ader versehen sind, dann der gefranste Rand, lassen über die Familienzugehörigkeit nicht den geringsten Zweifel obwalten. Wenn man also früher diesen Kerf zu den Gallwespen (Cynipiden)

zählte, so bewies man damit, dass man das Thier eigentlich nie *in natura* gesehen hatte.

Höchst merkwürdig ist das Männchen, welches in zwei Stellungen (bei *e* und *f*) gezeichnet wurde. Wenn ein Unkundiger die beiden Geschlechter sieht, wird er wohl nie auf den Gedanken kommen, dass dieselben die Formen einer und derselben Art sind. Was Einem sogleich auffällt, ist die vollkommene Flügellosigkeit des Männchens. Diese Eigenthümlichkeit ist der grelle Gegensatz des Verhältnisses, welches bei den Schildläusen im allgemeinen obwaltet, da bei ihnen gerade die Weibchen flügellos und die Männchen flügge sind. Ueberhaupt ist bei Insekten, deren eines Geschlecht flügge, das andere ungeflügelt ist, regelmässig das männliche Geschlecht flugfähig. Aber man findet eben in der Insektenwelt die wunderbarsten Contraste. Da ausserdem das

Abb. 699.



*Blastophaga grossorum.*

*a* entwickeltes Weibchen; *b* dasselbe noch als Puppe in der Galle; *c* Fühler; *d* Kopf des Weibchens (von unten betrachtet); *e* und *f* das Männchen. — Alles stark vergrössert.

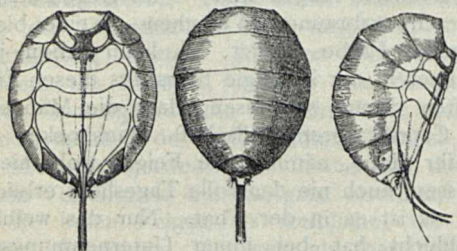
männliche Geschlecht dieses Feigencaprificators sehr reducirte Augen und — im Gegensatze mit dem schwarzbraunen Weibchen — eine bleiche rothgelbe Farbe besitzt, so kann schon jeder Anfänger in der Zoologie bloss aus diesen Eigenschaften darauf schliessen, dass die Männer in der Caprificatorengesellschaft Haushocker sind und ihr Haus, nämlich die Feige, wohl niemals verlassen, auch nie das volle Tageslicht erblicken. Und so ist es in der That. Nur das weibliche Geschlecht hat bei ihnen Unternehmungsgeist genug, um Spaziergänge, mitunter auch grössere Reisen im Freien zu unternehmen.

Wir wollen uns nun zur Entwicklung des Thierchens wenden. Das Weibchen legt die Eier zu den männlichen Blütenknospen der Feige. Aus diesem Umstande ist es verständlich, dass sich die Art in Smyrna-Feigen, welche nur weibliche Blüten besitzen, niemals entwickeln kann. Um das

Eierlegen fertig zu bringen, besitzt das Weibchen am Ende des Hinterleibes (Abb. 700) einen feinen Legeapparat, mittels dessen die Eier zwischen die männlichen Blütenknospen gelagert werden. Die Larve lebt im Inneren der Knospe und diese verwandelt sich in der Folge anstatt in eine männliche Blüthe in eine geschlossene Galle, die einige Aehnlichkeit mit jungen Feigensamen hat. In Abbildung 701 sehen wir bei *c* eine solche Galle, in deren Innerem die Lage der Larve mittels punktirter Linien angedeutet ist; bei *b* und *d* sind die Larven stark vergrössert, ihr Bau ist madenartig. Sie kriechen noch einige Zeit in der Feige, die gleichsam ihre Kinderstube ist, hin und her, und treten endlich, meistens in den Morgenstunden, durch die Oeffnung, welche sich oben in der Mitte der Feige befindet, heraus. Gleich darauf suchen sie sich eine andere Feige, in welcher die männlichen Blütenknospen gerade geeignet sind, um die Eier dort abzulegen.

Nun wird mir der Leser natürlich die Frage stellen: „Warum das weibliche Insekt, welches seine Eier bei männlichen Blütenknospen unterbringen muss, auch die Smyrna-Feigen besucht, in welchen gar keine männlichen, sondern nur weibliche Blüten wachsen? In der Smyrna-Feige hat doch keine *Blastophaga* der Welt irgend etwas zu suchen“. — Ganz richtig! Das kleine Geschöpf wird in der Smyrna-Feige für seine Brut kein geeignetes Substrat finden und somit hat es darin auch nichts zu suchen. Es begeht eben einen Irrthum. Und obwohl dem Sprichworte nach irren menschlich ist, so sind doch auch die Sechsfüssler, obwohl durchaus keine Menschen, dem Irrthume nicht fremd. Die weiblichen *Blastophaga*-Individuen, die so eine Smyrna-Feige besuchen, wollen wohl kaum ihren eigenen Augen glauben, wenn sie darin keine einzige männliche Blütenknospe finden. Sie stöbern im ganzen

Abb. 700.

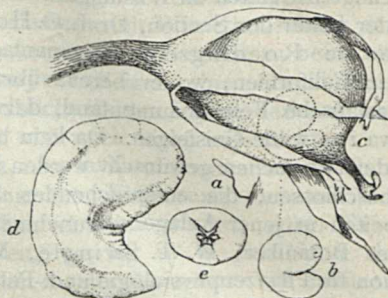


Hinterleib des Weibchens von *Blastophaga grossorum*. (Links von unten, in der Mitte von oben, rechts von der Seite betrachtet.) — Stark vergrössert.

Inneren der Frucht herum, von oben bis unten, rechts und links, und lassen kein Winkelchen ununtersucht. Während dieses Herumspürens reiben sie aber zugleich den an ihrem Körper haftenden mitgebrachten Blütenstaub an die weiblichen Blüten der

Smyrna-Feige, wodurch die letzteren befruchtet werden. Wie ausgiebig diese Befruchtung ist, das beweist die riesige Menge von winzigen Feigensamenkörnern, die sich als Folge

Abb. 701.



*Blastophaga grossorum*.  
*a* Ei; *b* junge Larve, frei; *c* dieselbe in der Feigenblüthengalle;  
*d* erwachsene Larve; *e* Mund derselben.  
 Alles stark vergrössert.

des Besuches einer einzigen *Blastophaga* entwickeln und die den köstlichen Geschmack und die stattliche Grösse der Smyrna-Feigen herbeiführen.

Wir verdanken eben diese hochedle Frucht ausschliesslich nur einem Insektenirrrthume. Würden die männlichen Feigenblüthen sich durch einen eigenthümlichen Geruch verathen, so dass das Insekt sicher wüsste, in welcher Feige sie das für die Brut nöthige Substrat findet, so würde es wahrscheinlich keine Smyrnafeigen-Cultur geben. (Fortsetzung folgt.)

### Wie misst man Temperaturen?

VON DR. KURT ARNDT.

Mit zwei Abbildungen.

Wie man Temperaturen misst? Natürlich doch mit dem Thermometer! Ja, aber was ist ein Thermometer? Auch auf diese schon zudringlichere Frage werden die meisten Leser wohl eine richtigere Antwort geben können, als jener Student im Tentamen physicum, der sagte: „Wenn sie klein sind, nennt man sie Thermometer, wenn sie gross sind Barometer.“

Unsere üblichen Zimmerthermometer bestehen aus einer sehr engen („capillaren“) dickwandigen Glasröhre, die am unteren Ende sich zu einer kleinen Kugel erweitert. In dieser Kugel befindet sich Quecksilber, das auch einen Theil der engen Röhre als feiner glänzender Faden erfüllt, der gleichsam durch ein walzenförmiges Vergrösserungsglas gesehen, viel breiter erscheint, als er wirklich ist. Hinter der Röhre befindet sich eine Grad-Eintheilung, von der man gemäss der Höhe des Quecksilberfadens die augenblickliche Temperatur ablesen kann.



Wie brachte man das Quecksilber in die Kugel? Freiwillig floss es nicht hinein; die Kugel war ja ursprünglich mit Luft gefüllt und in einem so engen Rohr können sich Quecksilber und Luft nicht an einander vorbeidrängen. Da half man sich mit einem Kunstgriff: man erwärmte die Kugel, die Luft in ihr dehnte sich aus und entwich zum Theil am oberen Ende der Röhre; darauf hielt man das offene Ende unter Quecksilber und kühlte die Röhre ab. Die Luft zog sich zusammen und eine gewisse Menge Quecksilber wurde eingesogen. Durch Wiederholung dieses Vorganges füllte man ein passendes Quantum Quecksilber ein, erwärmte nun etwas über die Maximaltemperatur, für die das Thermometer bestimmt war, so dass das überschüssige Quecksilber oben heraus kann und schmolz nun die Glasröhre zu.

Jetzt gilt es die Theilung für das Thermometer festzustellen. Dieses wird in schmelzendes, feingestossenes Eis getaucht; der Quecksilberfaden sinkt und bleibt schliesslich unbeweglich an einer Stelle stehen; diesen Punkt — den Schmelzpunkt des Eises — bezeichnen wir mit  $0^{\circ}$ . Zweitens wird das Thermometer in die Dämpfe kochenden Wassers eingehängt. Der Quecksilberfaden steigt bedeutend und hält an einem Punkte still, den wir mit  $100^{\circ}$  — Siedepunkt des Wassers — bezeichnen, vorausgesetzt dass das Barometer normalen Luftdruck (760 mm) anzeigt. Die zwischen  $0^{\circ}$  und  $100^{\circ}$  liegende Strecke theilen wir in 100 gleiche Abschnitte und setzen diese gleiche Theilung nach oben und unten weiter fort.\*)

Das Thermometer wäre nun fertig. Ob es aber auch an anderen Punkten als  $0^{\circ}$  und  $100^{\circ}$  richtig anzeigt, hängt davon ab, ob die enge Glasröhre längs der ganzen Theilung denselben Querschnitt besitzt. Würde sie sich an einer Stelle verengen, so würde dort der Faden bei gleicher Temperaturzunahme rascher ansteigen als auf einer andern Strecke mit weiterem Querschnitt. Für genaue Messungen ermittelt man diese Verschiedenheit des Querschnittes (die natürlich nur sehr klein sein darf, sonst wird das Thermometer von vornherein verworfen) durch ein sinnreiches Verfahren am fertigen Instrument und giebt ihm eine „Corrections-tabelle“ mit, aus der der Käufer ablesen kann wieviel Hundertstel und Tausendstel eines Grades

\*) Bei den Thermometern nach Réaumur ist der Siedepunkt mit  $80^{\circ}$  bezeichnet; daher sind  $5^{\circ}$  der hunderttheiligen Scala (Celsius) gleich  $4^{\circ}$  R. Bei dem in England gebräuchlichen Thermometer nach Fahrenheit ist der Schmelzpunkt des Eises mit  $+ 32^{\circ}$ , der Siedepunkt des Wassers mit  $212^{\circ}$  bezeichnet. Besonders im Interesse der heranwachsenden Generation wäre es wünschenswerth, auch im Haushalt nur Thermometer nach Celsius zu verwenden, wie sie zu wissenschaftlichen Zwecken von Behörden und in Schulen ausschliesslich benutzt werden.

er der wirklich abgelesenen Temperatur hinzuzufügen oder von ihr abzuziehen hat, um ein absolut richtiges Resultat zu erhalten. Jedem von der physikalisch-technischen Reichsanstalt geprüften Thermometer ist eine solche Bescheinigung und Tabelle beigegeben und als Zeichen der erfolgten Prüfung ein Reichsadler eingeztzt.

Doch damit sind noch nicht alle Sorgen gehoben. Jedes Glas, und sei es noch so sorgfältig nach seiner Herstellung gekühlt, ist in einem Spannungszustande. Der Rauminhalt der Thermometerkugel ändert sich allmählich und die sogenannten „Fixpunkte“ ( $0^{\circ}$  und  $100^{\circ}$ ) verschieben sich damit auf der Scala.\*) Ferner nimmt nach stärkerem Erwärmen bzw. Abkühlen das Thermometer nicht gleich seinen Anfangszustand wieder an, sondern erst nach Minuten, Stunden und Tagen. Diese „Nachwirkungen“ sind bei verschiedenen Glassorten sehr verschieden. Durch ausgedehnte mit Unterstützung des Deutschen Reiches angestellte Untersuchungen hat man das sogenannte „Jenaer Normalglas“ am geeignetsten für die Fabrikation guter Thermometer gefunden. Es besteht aus 67,5 Procent Kieselsäure, 14 Procent Natron, 7 Procent Kalk, 2,5 Procent Thonerde, 7 Procent Zinkoxyd und 2 Procent Borsäure und ist durch einen schwachen rothvioletten Längsstreifen gekennzeichnet.

Solche feinen Thermometer sind für den Hausgebrauch zu theuer, die billigen werden mit unvergleichlich geringerer Sorgfalt hergestellt und zeigen deshalb auch nicht selten Ungenauigkeiten bis zu einem oder gar mehreren Graden. Eventuell kann man sich ein solches Ding durch Vergleich mit einem zuverlässigen Thermometer selber „aichen“.

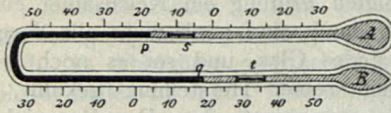
Aber es kommt beim Messen nicht nur darauf an, dass man ein zuverlässiges Messinstrument besitzt, sondern man muss auch in der Art der Messung liegende Fehlerquellen berücksichtigen. Tauche ich z. B. die Kugel des Thermometers in heisses Oel, so nimmt zwar bald die Kugel die Temperatur des Oelbades an, aber der herausragende Quecksilberfaden zeigt zu niedrig, weil das Quecksilber des Fadens kälter als das in der Kugel ist und daher die Ausdehnung der gesammten Quecksilbermasse etwas kleiner bleibt, als es der zu messenden Temperatur des Oeles entspricht. Entweder muss man das Thermometer bis zum oberen Ende des Fadens eintauchen, oder rechnerisch den nicht unbeträchtlichen Fehler ausgleichen.

Die Länge der einzelnen Grade hängt offenbar von dem Volumverhältnisse der Kugel und

\*) Deshalb lässt man bessere Thermometer gern einige Zeit lagern, bevor sie in den Handel gebracht werden. Auch wird häufig um die Nachwirkungen zu verringern, der Kunstgriff gebraucht, dass man das leere Thermometer einige Zeit in siedendem Schwefel erhitzt und es dann langsam erkalten lässt.

der engen Röhre ab. Vergrössert man die Kugel, so wird bald die Scala unbequem lang. Man kann sich dadurch helfen, dass man in der Capillare kleine Ausbauchungen anbringt und nur die ge-

Abb. 702.



wünschten engen Theile mit Scala versehen. Man kann so leicht die Genauigkeit der Ablesung auf Hundertstel und Tausendstel Grade steigern.

Für chemische Zwecke hat Professor Beckmann in Leipzig ein jetzt viel benutztes Thermometer construirt, das den Quecksilberinhalt der Kugel zu ändern erlaubt. Durch Erwärmen des Instrumentes und Klopfen kann man mehr oder weniger Quecksilber in eine sackartige Erweiterung am oberen Ende der Capillare und wieder aus dieser zurückbringen, bis die passende Menge in der Kugel vorhanden ist, so dass bei der Messung das Ende des Quecksilberfadens sich auf der in  $\frac{1}{100}^0$  getheilten Scala befindet, die nur wenige Grade umfasst. Natürlich muss der wirkliche Werth der Grade erst vor der Messung durch Vergleich mit einem gewöhnlichen Thermometer festgestellt werden.

Um den höchsten und den niedrigsten Stand, den ein Thermometer z. B. innerhalb eines Tages einnimmt, zu fixiren, benutzt man sogenannte Maximum- und Minimum-Thermometer. Das von Six und Bellani construirte Instrument ist zweischenklig (Abb. 702). In der engen gebogenen Röhre befindet sich von *p* bis *q* Quecksilber, rechts davon ist der Rest des oberen Schenkels und die Erweiterung *A* gänzlich mit Alkohol gefüllt, während im unteren Schenkel rechts von *q* nur wenig Alkohol vorhanden, *B* leer ist; *s* und *t* sind kleine Stahlstäbchen. Steigt die Temperatur, so dehnt sich der Alkohol in *A* aus und schiebt den Quecksilberfaden nach links, das Stäbchen *s* bleibt ruhig liegen, während im unteren Schenkel *t* vom Quecksilber nach rechts geschoben wird, bis die höchste Temperatur erreicht ist, der Alkohol in *A* sich wieder zusammenzieht, mit ihm das Quecksilber wieder in der Richtung von *q* nach *p* zurückgeht und nun das Stäbchen *t* an der Stelle der höchsten erreichten Temperatur liegen bleibt. Demgemäss zeigt *s* das Minimum, *t* das Maximum der Temperatur an. Durch einen kleinen Magneten können die Stahlstäbchen wieder an die Enden des Quecksilberfadens zurückgeführt werden und dann ist das Six-Thermometer für eine neue Bestimmung vorbereitet.

Bei den Fieberthermometern der Aerzte vertritt ein kurzer, von der Hauptmenge des

Quecksilbers abgetrennter Quecksilberfaden die Stelle des Stahlstäbchens und zeigt durch Liegenbleiben die Maximaltemperatur an.

Um fortdauernd Temperaturangaben aufzuzeichnen, benutzt man Metallthermometer. Ein Blechstreifen, der aus zwei verschiedenen, ihrer ganzen Länge nach auf einander genieteten Metallstreifen besteht, krümmt sich bei Temperaturänderung wegen der ungleichen Ausdehnung der beiden Metalle. Diese Bewegung wird auf einen mit Farbe benetzten Zeiger übertragen, der auf einer Trommel schreibt, die mit liniirtem Papier überzogen ist und durch ein Uhrwerk gleichmässig innerhalb einer Woche einmal um ihre Achse gedreht wird. Am Ende der Woche wird ein neuer Papierstreifen aufgelegt, und so kann man aus der Lage der farbigen Curve zu den auf dem Papier angebrachten Linien genau ersehen, wie hoch zu jeder Stunde die Temperatur gewesen ist. Solche „selbstregistrirenden“ Thermometer sind z. B. in den meisten öffentlichen Wettersäulen aufgestellt.

Kehren wir wieder zu unserem Quecksilberthermometer zurück und fragen: Ist dasselbe auch für Nordpolfahrer brauchbar? Da Quecksilber bei  $-39^0$  zu einem festen Metallklumpen gefriert, ist es für die Messung tieferer Temperaturen unbrauchbar und z. B. durch gefärbten Weingeist\*) als Thermometerfüllung zu ersetzen, der erst bei  $-130^0$  gefriert.

Bei noch tieferen Temperaturen benutzt man das Luftthermometer. Luft dehnt sich, wie alle Gase, bei Erwärmung um je  $1^0$  stetig um  $\frac{1}{273}$  des Volumens aus, das sie bei  $0^0$  einnimmt (Constanz des äusseren Druckes natürlich vorausgesetzt). Setzt man also ein mit Luft gefülltes Gefäss, dessen Rauminhalt man genau kennt, der festzustellenden Temperatur aus und misst die Zunahme oder Abnahme des Luftvolumens, so kann man Abb. 703. danach die betreffende Temperatur berechnen.

Bei ausserordentlich tiefen Temperaturen wird Luft flüssig; unterhalb der Siedetemperatur der Luft ( $-194^0$  bis  $-183^0$ ) ist das mit Wasserstoffgas gefüllte Thermometer noch anwendbar, da Wasserstoff erst bei  $-252^0$  siedet\*\*). Für noch tiefere Temperaturen ist Heliumgas anwendbar.

Also für so unheimliche Kältegrade besitzen wir brauchbare Thermometer; wie messen wir aber Temperaturen, die ungewöhnlich hoch sind?

\*) Besser durch Toluol oder Petroläther.

\*\*\*) Bei dieser enorm tiefen Temperatur des flüssigen Wasserstoffes verwandelt sich Luft sofort in eine feste weisse Masse.



Trotzdem Quecksilber bei  $+360^{\circ}$  unter Atmosphärendruck sich in Dampf verwandelt, kann man auch oberhalb dieser Temperatur noch Quecksilberthermometer verwenden, wenn man über das Quecksilber stark comprimirt Kohlensäure einbringt. Wollte man ein solches Glasgefäß, in dem Ueberdruck herrscht, auf gewöhnliche Weise zuzuschmelzen versuchen, so würde sich das erweichte Glas zu einer Kugel aufblasen, die mit starkem Knall in glänzende Flitter zerplatzt. Man hat hier wieder einen kleinen Kunstgriff (Abb. 703). Am oberen Ende erhält das Thermometerrohr zwei kleine Erweiterungen; in die obere Erweiterung bringt man ein wenig Schellack, presst nun Kohlensäure unter einem Druck von etwa 20 Atmosphären ein, erwärmt den Schellack ein wenig, so dass er in das capillare Zwischenstück einfließt und dort etwa bei  $A$  erstarrt. Jetzt kann man ruhig oberhalb  $A$  die Verbindung mit dem Kohlensäureapparat lösen und die Röhre zuschmelzen; der kleine Schellackpfropf bildet einen dem hohen Binnendruck widerstehenden Verschluss. Solche Thermometer sind bis zu  $550^{\circ}$  brauchbar.

Für sehr hohe Temperaturen, bei denen Glas erweicht, benutzt man Luftthermometer mit Porcellangefäß. Schmiedeeisen oder Platin sind nicht anwendbar, da beide in der Glühhitze für Gase durchlässig sind.

Bequemer in der Handhabung als Luftthermometer sind elektrische Thermometer. Löthet man das eine Ende eines Platindrahtes mit einem anderen Drahte zusammen, der aus einer Legirung von Platin und Rhodium (einem dem Platin ähnlichen Metalle) besteht, und verbindet die freien Enden der beiden Drähte mit einem empfindlichen elektrischen Messinstrument (Galvanometer), so zeigt dies bei Erwärmung der Lötstelle einen elektrischen Strom an, dessen Stärke mit der Temperatur der Lötstelle wächst. Durch Vergleich mit einem Luftthermometer wird ein solches Thermo-Element geaicht. Um die Drähte etwa vor Flammgasen zu schützen, schliesst man sie in ein langes Porcellanrohr ein.

Ueber  $2000^{\circ}$  versagen auch diese Instrumente; Platin schmilzt, Porcellan ist erweicht.

Wenn daher die Hitze des elektrischen Bogenlichtes auf  $3000^{\circ}$  und höher angegeben wird, so sind dies nur Schätzungen, die auf mehr oder minder unsicheren Annahmen über Lichtausstrahlungsvermögen u. s. w. beruhen. Dieser Hitze widersteht kein bekannter Stoff, selbst Kohle verdampft.

Und nun erst die Temperatur der weissglühenden Riesenkugel, der unsere im Verhältniss zum All so kleine und doch für uns so grosse Welt Leben und Gedeihen verdankt, die Temperatur der Sonne? Man hat sie auf Millionen von Graden geschätzt, neuerdings hat man mit sich handeln lassen und meint, es

wären  $28000^{\circ}$ ,  $10000^{\circ}$ , vielleicht auch nur  $8000^{\circ}$ . Was wir wissen, ist nur, dass auf der Sonne alle unsere irdischen Stoffe als glühende Dämpfe vorhanden sind: das lehrt uns jenes wunderbare kleine Instrument, das die Zusammensetzung unmessbar weit entfernter Sterne zu analysiren gestattet, das Spectroskop. [7894]

### Die Farben der Tiefseethiere.

In einem Vortrage, welchen Professor C. C. Nutting von der Iowa-Universität über das Tiefseeleben vor der Nebraska-Versammlung gehalten hat, machte derselbe eine Reihe von Bemerkungen über die wider alles Erwarten lebhaften Farben der Tiefseethiere, welche ein allgemeineres Interesse darbieten. Wir wollen diesen Theil seines Vortrages im freien Auszuge nach *Science* hier wiedergeben. „Nichts an den aus der Tiefsee emporgelassenen Thieren hat mich“, sagte der Redner, „mehr gepackt, als ihre Farben. Denn es scheint nicht in Frage zu stehen, dass sie in völliger Dunkelheit leben und man erwartet natürlich, dass sie farblos sein müssten. Wir kennen jetzt eine beträchtliche Anzahl von Thierformen, welche sicherlich in völliger Finsterniss in den unterirdischen Wassern grosser Höhlen, wie der Mammut- und der Wyandottehöhlen, leben. Diese Höhlen- und Grottenthiere sind, wie allgemein bekannt, so bald es sich um Arten handelt, die seit langer Zeit in der Dunkelheit leben und niemals herauskommen, blind und farblos. Dagegen sind die aus der Tiefsee emporgelassenen Thiere oft sehr auffällig und leuchtend gefärbt.“

Es entsteht also die Frage: Worin besteht die Bedeutung dieser Farben? Sind sie bloss zufällig da, oder haben sie eine Bedeutung, die entziffert werden kann, sofern sie einen Schlüssel liefern, welcher zu einem näheren Verständniss des geheimnissvollen Reiches unter den Wassern führen kann? Machen wir uns zunächst mit den Thatsachen bekannt und rufen wir die persönlichen Wahrnehmungen an, welche Tiefseeforscher von grosser Erfahrung darüber gemacht haben.

Professor Moseley von der *Challenger*-Expedition sagt: „Eigenthümliche Farbstoffe, die Absorptionsspectra ergeben, sind nun in allen sieben Hauptgruppen des Thierreichs aufgefunden worden. Die Stachelhäuter (Echinodermen) und Pflanzenthiere (Coelenteraten) gehören zu den Gruppen, die besonders reich an solchen Pigmenten sind. Pentocrocinin und Antodonin sind durch die Gewebe der Haarsterne (Crinoideen), in denen sie vorkommen, in ausserordentlichen Massen verbreitet, und die Stachelhäuter scheinen im allgemeinen durch die Gegenwart in ihrem Körper verbreiteter leichtlöslicher Farbstoffe

charakterisirt zu werden. . . . . Bei Tiefseethieren kommen dieselben Pigmente, wie bei Seichtwasserformen vor.“

Alexander Agassiz, welcher unter allen lebenden Zoologen vielleicht die grösste Erfahrung in Tiefseeforschungen besitzt, sagt: „Es giebt viele lebhaft gefärbte Tiefseethiere, die zu allen Classen des Thierreichs gehören und nahezu alle die Färbungen darbieten, welche man bei den in der Küstenzone lebenden Thieren antrifft. . . . . Offenbar findet in den Tiefen der See dieselbe (Farben-) Anpassung an die Umgebung statt, wie in der Küstenzone. Wir begegnen höchst lebhaft gefärbten Schlangensterne mit ebenso lebhaft gefärbten Schwämmen in einer Tiefe von mehr als 150 Faden. . . . . Während wir das Vorwiegen von weissen, rosa-, zinnober- und scharlachrothen Tinten, von Orange, Violett, Purpur, Grün, Gelb und verwandten Farben bei Tiefseethieren bemerken, finden wir die Abtönung der Farben ganz ebenso in die Augen fallend, wie bei den anderen Seethieren. Bei den rothen, orange-rothen, grünen, gelben und scharlachrothen Seesternen und Schlangensterne der Tiefsee findet sich eine ebenso grosse Mannigfaltigkeit der Farbe, wie bei denen unserer felsigen und sandigen Küsten. . . . . Unter den wirbellosen Thieren der Tiefsee, die in Lebensgemeinschaft (Commensualismus) mit anderen Thieren gefunden werden, ist die Anpassung (der Farben) an die Umgebung ebenso vollkommen ausgedrückt, wie bei den Seichtwasserformen. Ich gedenke besonders der zahlreichen Arten von Schlangensterne, die an mannigfach gefärbten Rindenkoralen (Gorgoniden), verzweigten eigentlichen Korallen und Haarillien- (*Pentacrinus*-) Stämmen festsetzend vorkommen und kaum von dem Theile zu unterscheiden sind, an dem sie sich festklammern, so vollkommen identisch ist ihr Farbenmuster mit denselben. Eine ähnliche Uebereinstimmung der Färbung findet man bei Ringelwürmern, welche auf Seesternen, Mollusken, Actinien oder Schwämmen in Commensualismus leben und bei Krebsstieren und Actinien, die auf Gorgoniden, Korallen und Mollusken schmarotzen. Die Zahl von glänzend scharlachroth gefärbten Krebsstieren (der Tiefsee) ist sehr ansehnlich.“

Professor Verrill von der Yale-Universität macht ebenfalls in seinem Bericht über die Schlangensterne, die auf der von der Universität Iowa ausgerüsteten Bahama-Expedition gefangen wurden, wiederholt auf die Uebereinstimmung in der Färbung dieser Thiere, mit den Formen, auf denen sie leben, aufmerksam.

Meine eigenen Beobachtungen bestätigen diejenigen der oben erwähnten Forscher vollständig. Unter den Krebsstieren waren viele Arten, die leuchtend scharlachroth gefärbt waren, und eine Art zeigte ein gesättigtes Blau. Die Stachelhäuter

waren besonders auffällig in ihren Färbungen. Gelb und purpurn gefärbte *Comatula*-Verwandte wimmelten im Tiefwasser bei Havanna. Schlangensterne zeigten sich braun, weiss, gelb, roth, purpur und tief violett. Ein chocoladenbraun und lebhaft orange gezeichneter Korbfiisch (Kofferfiisch?) war zahlreich bei den Florida-Keys. Dort gab es Seeigel mit karmoisin und weiss gefärbten Stacheln, ein anderer besonders prachtvoller hat in Chocoladenbraun und Orange gelb abwechselnde Zonen, dazu Stacheln, die karminroth und weiss gestreift sind. Die Pflanzenthiere erzählen dieselbe Geschichte, doch scheint es unnöthig, die Beweise weiter zu häufen. Aus dem bereits Beigebrachten lassen sich mit voller Berechtigung folgende Schlüsse ziehen:

1. die Farben der Tiefseethiere sind ebenso glänzend, wie diejenigen der Seichtwasserbewohner;
2. rothe, orange, gelbe, violette, purpurne, grüne und weisse Färbungen haben das Uebergewicht;
3. die vorhandenen Farben treten gewöhnlich, wenn nicht das ganze Thier lebhaft gefärbt ist, in compacten Ausdehnungen auf, feinere Muster kommen nur selten vor; die Natur scheint sich eines breiten Pinsels zur Verzierung ihrer Tiefseekinder bedient zu haben.

Kehren wir nun zu der Frage zurück: was ist die Bedeutung dieser glänzenden und abwechselungsreichen Farben? so muss ich zunächst bekennen, ein Darwinianer von der strengen, aufbauenden Schule und vollkommen von der Lehre eingenommen zu sein, dass kein Thier einen Farben-Charakter besitzt, der nicht seiner Art von Nutzen wäre, oder es wenigstens seinen Ahnen gewesen wäre. Meine Ueberzeugung geht dahin, dass wenn wir alle die Umstände kennen würden, welche die Vorgeschichte und das jetzige Leben irgend einer Art umgaben, wir auch den Nutzen eines jeden Charakters derselben würden herleiten können. Und es ist heute meine Absicht, die Färbungen der Tiefseethiere zu benutzen, um dies Gesetz zu illustriren.

Nach meiner Meinung kann das Vorhandensein aller dieser Farben nur einen Schluss zulassen, nämlich den, dass selbst in den tiefsten Tiefen des Oceans noch Licht vorhanden ist. Oder umgekehrt, die Farben ihrer Bewohner werden ganz verständlich, wenn wir beweisen können, dass auf dem Grunde der Tiefsee Licht in reichlicher Menge vorhanden ist. Alsdann können wir die Farben der Tiefseethiere ganz ebenso wie diejenigen der Seichtwasserthiere und des Landes erklären und eintheilen in beschützende, drohende oder warnende, anlockende, herbeiziehende, richtende u. s. w., je nach dem besonderen Fall.

Es giebt noch eine andere Classe von Beweisen für das Vorhandensein von Licht auf dem Meeresgrunde in der Thatsache, dass die meisten der die Tiefsee bewohnenden Wirbelthiere mit

functionirenden Augen versehen sind, die oft noch vollkommener entwickelt sind, als bei Thieren des Seichtwassers, und nur in Ausnahmefällen sind die Augen verkümmert oder fehlen ganz. A. Agassiz drückt sich über diesen Punkt wie folgt aus:

„Wir dürfen einerseits nicht vergessen, dass blinde Krebsthiere und andere wirbellose Seethiere ohne Augen, oder mit rudimentären Sehorganen aus Tiefen von weniger als 200 Faden emporgebracht worden sind und andererseits, dass die Tiefenfauna als Gesamtheit nicht blind ist, wie diejenige der Höhlen, sondern dass bei weitem die Mehrheit der Thiere, die in einer Tiefe von ungefähr 2000 Faden leben, Augen besitzen, die entweder denjenigen ihrer Verwandten im seichten Wasser ähnlich sind, oder rudimentär, oder manchmal sehr gross, wie bei den mächtigen Augen, die in allen Graden bei Tiefsee-Krebsthieren und Fischen vorkommen.“

Professor Verrill sagt: „Dass Licht irgend welcher Art und in beträchtlicher Stärke in Tiefen unter 2000 Faden wirklich vorhanden ist, darf als gewiss betrachtet werden. Es wird durch die Gegenwart wohlentwickelter Augen bei den meisten Fischen, bei allen Cephalopoden, bei den meisten zehnfüssigen Krebsthieren und manchen Arten anderer Gruppen bewiesen. Bei vielen von diesen Thieren sind die Augen verhältnissmässig grösser als bei den verwandten Seichtwasserformen.“

In Anbetracht der fast gleichmässigen Blindheit der Höhlenthiere einerseits und der wohl begründeten Darwinschen Lehre, dass nutzlose Bildungen, ausser im rudimentären Zustande, nirgends vorkommen andererseits, denke ich, dass wir berechtigt sind, zu sagen, das Studium der Färbung bei den Tiefseethieren giebt in Verbindung mit dem allgemeinen Vorhandensein sehfähiger Augen den vernunftgemässen Beweis, dass selbst in den grössten oceanischen Tiefen Licht in schätzbaren Mengen vorhanden ist.

Nachdem dies festgestellt ist, wenden wir uns natürlich zu der Frage: welches ist das Wesen dieses Tiefenlichtes?

Wie bereits oft nachgewiesen, ist es unglücklich, dass Sonnenlicht in schätzbaren Mengen bis zu Tiefen von 2000 Faden oder darüber dringen könnte. Es wird dies nicht einmal bei Tiefen von einem Zehntel dieser Ausdehnung möglich sein, obwohl Verrill anzunehmen scheint, ein dort hindringendes Sonnenlicht sei zur Erklärung der Farben bei Tiefseethieren unentbehrlich. Ich denke, wir thun besser, mit Agassiz anzunehmen, dass schon bei 200 Faden Tiefe das Sonnenlicht nur noch wie helles Sternlicht hinabdringt, und wir sind wohl auch berechtigt, zu schliessen, dass die Färbungen bei einer solchen matten Beleuchtung nutzlos sein würden. Wie wenig Farbe kann selbst noch bei dem hellsten Mondschein wahrgenommen werden!

Da Sonnenlicht also nicht in Betracht kommt, so habe ich mich bemüht, die Beweise eines Tiefenlichtes zu sammeln, um seine Natur und Wirkung in der Oekonomie des Tiefseelebens festzustellen. Diese Bemühungen führten zu dem Glauben, dass das gesuchte Licht nur ein Phosphorescenzlicht sein kann, dass dasselbe aber zu reichend ist, um die bereits besprochenen Farbphänomene an den Tiefseethieren zu erklären. Diese Idee ist schon früher von verschiedenen Autoren, besonders durch Andrew Murray von der *Challenger*-Expedition ausgesprochen worden, aber es ist das bis jetzt nur eine Ansicht geblieben, da sich bisher Niemand die Mühe genommen hat, sie ernstlich zu untersuchen. Es wird deshalb von Interesse sein, die Ausdehnung zu betrachten, bis zu welcher das phosphorescierende Leben für die Tiefsee charakteristisch ist.

(Schluss folgt.)

## RUNDSCHAU.

Mit zwei Abbildungen.

Ueber einen eigenartigen Unfall, der die elektrische Beleuchtungsanlage von St. Paul (Vereinigte Staaten) betroffen hat, berichtet *Electrical World*. In der dortigen Gegend erscheinen alljährlich im Juni und Juli ungeheuer Schwärme von zolllangen, blassgrünen Insekten, welche man dort *shad-flies* (Alsen-Fliegen, weil sie sich im Osten mit dem Eintritt der Alse oder des Maifisches in den Flüssen zeigen) nennt\*). Diese Thiere, deren Heimat die sumpfigen Niederungen und Flussufer sind, drängen sich zu Milliarden in die elektrisch beleuchteten Städte, wo sie die Bogenlampen in dichten Wolken umschwärmen.



Abb. 704.

Die *shad-fly* (Alsen-Fliege).

Die Stadt St. Paul erhält den Strom für ihre elektrischen Lampen von einer Anlage, welche 27 miles = 43 km entfernt am Apple Riverfall in Wisconsin liegt, und die Leitung, welche mit 25000 Volt arbeitet, überschreitet den St. Croix-Fluss längs einer Eisenbahnbrücke. Als Träger für die

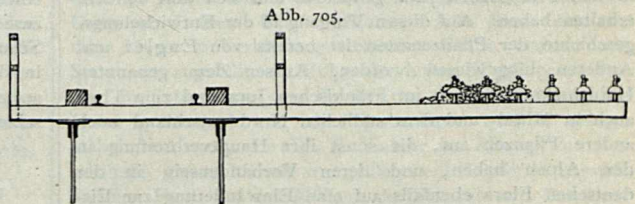


Abb. 705.

Durch Alsen-Fliegen kurzgeschlossene elektrische Lichtleitung.

6 Drähte sind horizontale, eichene Balken an der Brücke befestigt, die um etwa 5 m herausragen. Die Abbildung 705

\*) Es wird sich wohl um eine Art der Eintagsfliege handeln, von welchen in Europa *Ephemera vulgata* und namentlich *Palingenia horaria* sehr oft in ungeheueren Schwärmen auftreten.

lässt diese Anordnung erkennen; wir bemerken noch, dass die Entfernung einer Leitung von der Nachbarleitung 45 cm und die Höhe über Balkenoberkante 30 cm beträgt. Eines Abends gegen 8 Uhr begannen plötzlich die Umformer, welche den 25000-Volt-Drehstrom in niedrig gespannten Gleichstrom umwandeln, „ausser Tritt“ zu kommen und ihr unregelmässiger Gang machte sich alsbald auch an der Erzeugungsstätte bemerkbar, so dass der betriebsführende Ingenieur sofort Ausschau hielt. Er entdeckte auch, dass es an der Eisenbahnbrücke bedenklich blitzte und funkelte, und darum stellte er schleunigst die Maschinen ab, was sofort in St. Paul eine plötzlich hereinbrechende allgemeine Dunkelheit zur Folge hatte. Unverweilt wurden nun Leute nach der Eisenbahnbrücke geschickt, welche jedoch zu ihrer Verwunderung die Leitungen in Ordnung fanden. Als aber der Strom wieder angelassen wurde, ergab sich des Räthsel Lösung. Es hatten sich nämlich zwischen den Drähten auf den Tragbalken Alsen-Fliegen niedergelassen und zwar in so dichten Schwärmen, dass sie die Drähte kurzschlossen. Alsbald war der Strom übergegangen und hatte die Thiere verbrannt. Der aufblitzende Lichtschein zog aber sofort neue Schwärme an, die sich auf den Balken zusammendrängten und dann, wenn sich ihrer genug angesammelt hatten, elektrisch verbrannt wurden. Bei jedem solchen Kurzschluss wurde der Gang der Umformer gestört und das Licht in St. Paul gerieth in Zuckungen.

Zur Bekämpfung dieser kleinen Ungeheuer musste schliesslich die Nacht hindurch ein Mann auf der Brücke bleiben, der mit einer langen Holzstange die Insekten aufstörte, wenn sie sich in zu dichten Schwärmen zwischen den Drähten ansammelten. ARTHUR WILKE. [7900]

**Glacialrelicte in der deutschen Flora.** Franz Vollmann hat, wie die *Beihefte zum botanischen Centralblatt* nach der Denkschrift der königl. botanischen Gesellschaft in Regensburg mittheilen, in den Ausläufern des Fränkischen Juras an den Abhängen der Donauschlucht zwischen Weltenburg und Kelheim ein alpinen Habichtskraut *Hieracium scorzonrifolium* Vill. gefunden. Dieser Fund bei nur 450 m Seehöhe in den deutschen Mittelgebirgen steht bis jetzt isolirt da. Bei der schweren Zugänglichkeit des Standortes ist die Pflanze sicher nicht von Menschen gesät, auch ist an eine Anschwemmung des Samens durch die Donau, deren Spiegel 100 m tiefer liegt, nicht zu denken. Vollmann deutet den Fund als ein Glacialrelict, d. h. als eine der Pflanzen, die sich zur Eiszeit vor dem nordwärts vorrückenden alpinen Gletschereis in den Fränkischen Jura geflüchtet und sich dort seitdem erhalten haben. Auf diesen Vorgang in der Entwicklungsgeschichte der Pflanzenarten ist bereits von Engler und Anderen hingewiesen worden. Ausser dem genannten Habichtskraute treten im Fränkischen Jura und zum Theil auch in Mittel- und dem südlichen Norddeutschland noch andere Pflanzen auf, die sonst ihre Hauptverbreitung in den Alpen haben, und deren Vorhandensein in der deutschen Flora ebenfalls auf eine Einwanderung zur Eiszeit zurückzuführen ist. Im Fränkischen Jura sind u. a. so zu deuten ein Hungerblümchen (*Draba aizoides* L.), die gemeine Brillenschote (*Biscutella laevigata* L.), eine Distel (*Carduus defloratus* L.), der Alpenpipau (*Crepis alpestris* Tausch.), ein Augentrost (*Euphrasia Salisburgensis* Frank.), die Frühlingsmiere (*Alsine verna* Bart.), ein Salbei (*Salvia glutinosa* L.), ferner *Thesium rostratum* M. K., ein Riedgras (*Carex alba* Scop.) und die in den Hochalpen vorkommenden *Selaginella Helvetica* L. und *Myurella julacea*

Vill. Auch das Auftreten einiger der Pflanzen, die im mittleren Deutschland sich gern metallhaltigen Boden aussuchen, wird mit Pflanzenwanderungen zur Eiszeit in Zusammenhang gebracht. Die *Berg- und hüttenmännische Zeitung* erwähnt als solche Pflanzen die bereits genannte Frühlingsmiere, die mit dem ebenfalls alpinen Hallerschen Gänsekraut (*Arabis Halleri* L.) auf dem bleihaltigen Boden des Oberharzes bei Clausthal gedeiht, sich längs des Laufes der Oker und der Innerste zur Ebene hinab bis Hildesheim verbreitet hat und sich weiter auf den kupferhaltigen Halden und Erdböden bei Mansfeld, Marsberg, ferner auf dem Galmeiboden bei Aachen findet. Desgleichen sind das gelbe Veilchen (*Viola Lutea* Sm.) und das Alpenhellerkraut (*Thlaspi alpestre* L.), die beide zinkhaltigen Boden bevorzugen, Hochgebirgspflanzen, die seit der Eiszeit zurückgeblieben sind und sich den veränderten klimatischen und Bodenverhältnissen mit Erfolg angepasst haben. [7826]

**Die Affen von Gibraltar (*Macacus inuus*)** bilden als einzige in der Freiheit lebende Colonie dieser Thiere in Europa seit langer Zeit den Gegenstand eifriger Fürsorge. Der englische Zoologe P. L. Sklater hat im September 1900 an Ort und Stelle Erkundigungen über den Bestand eingezogen und erfuhr, dass die auf den höheren und weniger zugänglichen Stellen des Felsenberges lebenden Thiere in den letzten Jahren sich erheblich vermehrt haben und jetzt eine Kopffzahl von etwa 130 Stück erreichen. Bei einem Abendritt nach der Signalstation auf dem Gipfel bekam er wiederholt kleine Herden zu Gesicht, die ihn zahm und furchtlos bis auf wenige Schritte herankommen liessen. Capitän J. S. Inglefield, der die Thiere zwei Jahre lang beobachten konnte, erzählte ihm, dass sie meist Schwärme von mehr als 15 Köpfen bilden, doch sah er niemals mehr als 29 dieser Thiere zusammen. Es sind drei Familien, die aus einem alten Männchen, mehreren Weibchen und Jungen verschiedenen Alters bestehen. Die Jungen erscheinen im Fröhsommer und werden von den Müttern einige Wochen an der Brust und dann auf dem Rücken getragen. Die Affen stellen beim Aessen und Wurzelgraben eine Schildwache aus, die sie durch eine Art Gebell vor nahender Gefahr warnt. Capitän Inglefield selbst wurde von den Affen niemals angegriffen, wiewohl die alten Männchen manchmal nahe an ihn herankamen und ihn angrinsten. Dagegen wurde sein Hund zweimal angegriffen, und wenn er mit dem Hunde herabging, ereignete es sich mehrmals, dass die Affen oben auf einer Stelle warteten und ihnen, wenn sie unten vorbeikamen, einen Hagel von Steinen nachsandten, darunter Stücke bis zur Cocosnussgrösse. Die Affen geniessen den strengen Schutz der englischen Behörden, aber da sie einige Male in den Obstgärten bei Europa-Point arge Verwüstungen anrichteten, musste man den Besitzern freistellen, sie zu schiessen. [7789]

**Verfahren, Gusseisen hart zu löthen.** Dem Ingenieur Pich ist ein Verfahren patentirt, Gusseisen hart zu löthen. Das Verfahren besteht darin, dass man die mit Säure gut gereinigten Bruchflächen mit einem angefeuchteten Gemisch von „Ferrofix“ (wie der Erfinder das in einem Metalloxydul, meist Kupferoxydul, bestehende Löthmittel nennt) und einem Flussmittel bestreicht, sie an einander befestigt, mit Borax oder „Borfix“ (einer Mischung des Erfinders) vollständig bedeckt, dann reichlich mit Schlagloth, wie es bei Schmiedeeisenstücken derselben Dimensionen verwandt wird,

bestreut und rothglühend macht. — Der Vorgang erklärt sich dann so, dass der Sauerstoff des Metalloxyduls sich mit dem freien Kohlenstoff des Gusseisens zu Kohlen-säure oder Kohlenoxyd verbindet und reines Metall frei wird. Dieses überzieht die Bruchfläche bis in die Poren hinein und ermöglicht die directe, sehr innige Verbindung des Schlaglothes mit dem Eisen. Das hinzugefügte Flussmittel überzieht, wie bei jedem Hartlöthen, die Löthstelle zum Schutze des Eisens und Löthmetalles gegen Oxydation mit einem glasisen Ueberzuge. — Das Verfahren hat sich sehr gut bewährt, und haben die von der mechanisch-technischen Versuchsanstalt in Charlottenburg angestellten Versuche ergeben, dass Probestäbe nicht an den Löthstellen rissen oder brachen, sondern ausserhalb derselben. Das Material litt durch das Löthen nicht, im Gegentheil hatten die Stäbe nach dem Löthen neben den Löthstellen eine grössere absolute Festigkeit als vor dem Löthen. — Die Anwendung des Verfahrens hat keine besonderen Schwierigkeiten, und ist man durch richtige Behandlung und besonders durch Vermeidung von Spannungen sehr wohl im Stande, selbst schwierigere Löthungen, z. B. an Kränzen, Armen und Naben von Zahnrädern vorzunehmen.

Kr. [7804]

\* \* \*

Die Ererbse oder Mandubi (*Voandzeia subterranea*), deren Schilderung und Abbildung der *Prometheus* Jahrg. X, S. 683—685 brachte, hat auf der Pariser Weltausstellung unter den Landesproducten des Congostaates viele Beachtung gefunden. Man hatte sie dort sehr unpassend als Pistazien-Bohne (*Haricot pistache*) bezeichnet, weil die Samen, die in der Regel einzeln in der Hülse reifen, bei eiförmiger Gestalt durch schwarze Sprenkelung auf tiefrothem Grunde an bunte Bohnen und durch ihren süssen Geschmack an Pistazien erinnern. Der weisse Nabel der Ererbse ist nicht dunkel umrandet, wie bei der Mehrzahl der Bohnen. Balland legte nunmehr der Pariser Akademie eine neue Analyse des Samenmehls vor, an die er anziehende Schlussfolgerungen knüpft. Die enthülste Ererbse, bei der die Hülsen etwa 8 Procent des Gewichtes ausmachen, liefert ein sehr weisses Mehl, welches roh bohnenartig schmeckt, gekocht aber von dem Mehl der echten Kastanie im Geschmacke nicht zu unterscheiden ist. Die unenthülsten Ererbbsen ergaben 18,60 Procent stickstoffhaltige Stoffe, 6 Procent Fette, 58,30 Procent stärkemehlähnliche Stoffe, 9,80 Procent Wasser, 4 Procent unverdauliche Cellulose und 3,30 Procent Aschenbestandtheile.

Merkwürdig ist nun, dass nach dieser Analyse ein Kilogramm Ererbbsen genau die Stoffe enthält, deren nach den Arbeiten der Stoffwechsel-Physiologen ein erwachsener Mensch täglich bedarf, um die Ausgaben des arbeitenden Organismus zu bestreiten, nämlich 120—130 g Stickstoff-substanzen, 56 g Fett und 500 g Kohlehydrate. Es ist kein anderes Nahrungsmittel bekannt, welches in so idealer Weise den Bedürfnissen des menschlichen Stoffwechsels entspricht.

(*Comptes rendus.*) [7783]

\* \* \*

In Steinen eingeschlossene Kröten. Die alte Sage, dass in Baumstämmen oder Steinen seit ihrer Bildung eingeschlossene Kröten nach Jahrhunderten und Jahrtausenden, die seitdem verflossen wären, beim Aufschlagen noch lebend gefunden würden, gelangte in der April-Sitzung der Londoner Linnéschen Gesellschaft auf Grund eines neuen Fundes dieser Art zur Discussion. Charles Dawson legte eine hohle Feuersteinknolle vor, die auf den Sandflächen bei

Lewes aufgelesen war und beim Aufschlagen den ausgetrockneten Körper einer toten Kröte enthielt. Der 0,15 m lange Feuerstein, welcher einen Umfang von 0,32 m besass, in dessen Höhlung die Mumie lag, zeigte nur einen ganz winzigen nach aussen sich öffnenden Zugang, durch welchen das erwachsene Thier ganz unmöglich hineingekommen sein konnte. Früher nahm man in solchen Fällen ohne weiteres an, dass das Thier sich seit der Bildung des Steines darin befunden haben müsse, und berief sich auf die Zählebigkeit dieser Thiere. Herrisson führte, um diese Ansicht zu erproben, im vorletzten Jahrhundert einen Versuch aus, der darin bestand, dass er am 21. Februar 1771 drei lebendige Kröten in ein Kästchen setzte, welches er ringsherum mit Gips umgoss, worauf er den Steinklumpen in der Erde vergrub und ihn länger als drei Jahre darin liegen liess. Es wurde dabei angenommen, dass der Gips, wie auch die meisten Gesteine, porös genug sei, um etwas Luft und Feuchtigkeit einzulassen. Als der Block am 8. April 1774 zerschlagen wurde, war eine von den drei Kröten verendet, die andern beiden aber lebten noch.

Natürlich gab das keine Erklärung für alle die Fälle, in denen man lebende Kröten in hohlen Feuersteinen gefunden haben wollte, denn dies sind Meeresbildungen, die aus der Kreidezeit stammen. Die versammelten Gelehrten waren mit Dawson der Meinung, dass die Kröte als junge Larve in den hohlen Feuerstein geschlüpft sei und sich darin von Insekten genährt habe, die durch die Oeffnung hinein kamen, bis sie zu gross geworden war, um wieder herauszukommen. Schliesslich sei sie darin verhungert. Eine ähnliche Erklärung ist wohl auch für die öfter berichteten Fälle anzunehmen, in denen Kröten lebend oder todt in Holzblöcken gefunden wurden, die keinen Ausgang hatten, aber wahrscheinlich früher eine Oeffnung hatten, die später verwuchs. Da eine Menge Insekten, wie Ohrwürmer, Tausendfüsser, Käfer u. s. w. eine lebhaftige Neigung bekunden, in solche engen Oeffnungen hineinzukriechen, so ist die Ernährung eines solchen eingeschlossenen Thieres für den Sommer wahrscheinlich genug, so dass man wohl glauben darf, es könne eine solche eingeschlüpfte Kröten-Larve in ihrem Gefängnisse zur Reife gelangen.

E. K. [7786]

\* \* \*

Krystallisation von gediegenem Kupfer auf Grubenholz. Im Jahre 1842 wurde in Neuseeland das erste Kupferbergwerk, die Kawan Mine, auf einem 4,5 m mächtigen und anfangs mit 70°, in bedeutender Tiefe aber nahezu lothrecht einfallenden Erzgang eröffnet. Vor etwa 40 Jahren wurde der Betrieb eingestellt, obwohl der Gang 16 Procent Kupfer führte. Alle Baue der mit dem Meere in Verbindung stehenden Grube wurden mit Seewasser angefüllt. In Folge der hohen Kupferpreise hat man im Jahre 1900 den Betrieb der Grube wieder in die Hand genommen und die Grubenbaue trocken gelegt. Dabei fand man, wie W. H. Baker im *Mining Journal* mittheilt, grosse Massen von gediegenem Kupfer in krystallinischer Form auf den Hölzern der Schacht- und Streckenzimmerung. Es waren dies oft fusslange, auf einem Kupferklumpen sitzende Auswüchse, die aus kleinen, unvollkommenen, baumförmigen und radialstrahlig von einem Centrum ausgehenden Krystallen bestanden. Jeder ihrer Hauptstämme besass wieder zahlreiche Zweige. Unter dem Mikroskope liessen sich die kleinen regulären Kupferkrystallindividuen deutlich erkennen. Die aus chemisch reinem Kupfer bestehenden Krystalle besaßen in der Grube eine glänzend rothe Farbe, liefen aber an der Luft

rasch an. Dieses Anlaufen ist auf einen dünnen Mangan-Eisen-Ueberzug, der die Krystalle überdeckt, zurückzuführen. Nach dem Abwaschen dieses Ueberzuges mittels warmen Wassers laufen die Kupferstücke nicht mehr an. Baker glaubt rücksichtlich des Bildungsvorganges der Kupferkrystalle, dass der Eisen- und Kupferkies des Ganges zu schwefelsaurem Eisen und Kupfer oxydirt und vom Wasser aufgelöst ist. Auch das Natriumchlorid des Seewassers wird beim Auslaugen des Kupfers aus den Kiesen mitgewirkt haben. Anfangs hat das in Gestalt von Nägeln und sonstigen Gegenständen in der Grube vorhandene Eisen das Kupfer als Metall ausgefällt. Es ist nun aber soviel Kupfer ausgefällt, dass der Eisenvorrath zur Ausfällung nicht gelangt haben kann, sondern die Hauptmasse des Kupfers erst nach Verbrauch des Eisenvorrathes gefällt sein wird. Dies war auf elektrolytischem Wege möglich, denn die beständig oxydirende Gangmasse einerseits, das gebildete metallische Kupfer andererseits und zwischen beiden die verdünnte Kupfersulfatlösung bildeten das Element zur Entstehung eines elektrischen Stromes. Das Kupfermetall war die positive und die Gangmasse die negative Elektrode. Die Gangmasse wurde beständig aufgelöst, die Kupfersulfatlösung in Kupfer und Schwefelsäure bzw. Chlor zerlegt und das metallische Kupfer auf der positiven Elektrode abgesetzt. Die Kupferkrystallbildungen wuchsen in Folge dessen. [7839]

\* \* \*

**Der Iguanodon in Hildesheim.** Wer künftig durch die alte Bischofsstadt Hildesheim reist, darf nicht versäumen, sich neben dem tausendjährigen Rosenstock den Abguss des Iguanodon anzusehen, der seit kurzem im dortigen Römer-Museum aufgestellt ist, denn er ist bis jetzt der einzige in Deutschland befindliche. Das dortige zoologische Museum hatte ein grosses Interesse daran, diesen Abguss zu erlangen, denn in der Wealden-Periode, die zwischen Jura und Kreidezeit folgte, scheint das Thier in Hannover häufig gewesen zu sein, wie dies zahlreiche Funde beweisen, z. B. der Zahn von Sehnde, andere Skeletttheile vom Steinhuder Meer und namentlich die Fussspuren von Bad Rehburg, welche das Aussehen der Spuren eines Riesenvogels zeigen, wie ihn die Erde in dieser Grösse nie gesehen hat. Vollständige Skelette dieses Thieres befinden sich aber nur im Brüsseler Museum, die von Bernissart im Hennegau herrühren, woselbst 1877 beim Kohlenbergbau in 322 m Tiefe nicht weniger als 29 Skelette, von denen mehrere vorzüglich erhalten waren, gefunden wurden. Ausser für Hildesheim sind nur fünf solcher Abgüsse gemacht worden, einer für Paris, drei für England und einer für Amerika. Das Knochengestalt des Hildesheimer Abgusses misst 9 m Länge bei 5 m Höhe. Seinem Gebisse von etwa 92 Zähnen zufolge war der Iguanodon ein Pflanzenfresser, der herdenweise in Sumpfgewässern lebte, einen mächtigen Stützwand besass, worauf er sich von seinem zweibeinigen Gange ausruhte oder den Gegner sitzend erwartete. Die kürzeren Vorderbeine sind mit einem starken Sporn am Daumen ausgerüstet; den Kiefer bekleidete ein vorn zugespitzter Hornschnabel, den Körper kleine Schuppen. [7787]

\* \* \*

**Russische Theeanpflanzungen.** Der steigende Bedarf an diesem Genussmittel, welcher namentlich in Russland und England beträchtliche Ziffern erreicht, hat bekanntlich längst Anlass zu grösseren Anpflanzungen in Indien, auf

Ceylon, in Südfrankreich und Südrussland gegeben. In Russland hatte bereits 1853 der Prinz Voronzoff einige Theepflanzen in den Garten seiner Besitzung Suchum-Kale an den Ufern des Schwarzen Meeres eingesetzt, die dort allerdings nur als Zierpflanzen betrachtet wurden, aber dadurch, dass sie zu kräftigen Bäumen herangewachsen sind, den Beweis geliefert haben, dass das Klima für solche Anpflanzungen dort nicht ungeeignet ist. Nach diesem Erfolge entschloss sich 1890 Solovtsoff, auf seiner Besitzung in Kaukasien einen Versuch in grösserem Maassstabe zu unternehmen, und seine Theepflanzungen umfassen heute 20 Dessätinen (etwas über 20 Hektare). Der grösste Moskauer Theehändler, Constantin Popoff, folgte diesem Beispiele alsbald, liess in China selbst Studien anstellen und wählte einen durch Eisen roth gefärbten Thonboden, der durch Verwitterung von Porphyr entstanden ist, zum Anbau, weil man auch auf Ceylon in solchem Boden besonders günstige Erfolge erzielt hat. Endlich hat die Verwaltung der kaiserlichen Domänen längs der von Batum ausgehenden Eisenbahn Anpflanzungen begonnen, die zunächst 50 Dessätinen umfassen, aber auf 1000 Dessätinen gebracht werden sollen.

Obwohl man nun Chinesen als Lehrmeister beim Anbau und zur Behandlung der Ernten herangezogen hat und obwohl das Klima sowohl in Kaukasien wie in Transkaukasien den Pflanzen günstig erscheint, hat man bisher keine Sorten von feinerem Geschmack, wie ihn die chinesischen und auch die indischen Sorten darbieten, erlangen können. Da aber in Russland sehr grosse Mengen Thee auch von den minder begüterten Classen verbraucht werden, so können diese Anpflanzungen immerhin einen bedeutenden Werth erlangen und möglicherweise wird Südrussland auch für die Theeausfuhr in Mitbewerbung treten können. E. K. [7785]

\* \* \*

**Quecksilbervergiftungen grüner Gewächse.** Die Vegetationsstörungen, von denen Gerstenpflanzen in durch Quecksilber abgeschlossenen Räumen heimgesucht wurden, veranlasste F. W. Dafert zu Untersuchungen, in wie weit grüne Pflanzen durch Quecksilberdämpfe vergiftet würden. Das Ergebniss der Untersuchungen wird in der *Zeitschrift für das landw. Versuchsw. in Oesterreich* mitgetheilt. Die Versuche wurden in einer 50 Liter fassenden Glasglocke vorgenommen, die in der mit der Sperrflüssigkeit gefüllten flachen Porcellanschale stand. Als Sperrflüssigkeiten wurden Quecksilber und mit Mineralöl oder Glycerin bedecktes Quecksilber verwendet. Als Versuchspflanzen dienten normal ausgebildete Exemplare von Gerste, Weizen, Roggen, Hafer, Rothklee, Gartenaster (*Aster chinensis*), gemeines Eisenkraut (*Verbena officinalis*) und weisser Senf (*Sinapis alba*). Alle Pflanzen, in erster Linie Senf und Gerste, waren schon gegen geringe Mengen von Quecksilberdämpfen sehr empfindlich. Junge Pflanzen litten mehr als ältere. Die Vergiftung äusserte sich im Absterben der chlorophyllhaltigen Pflanzentheile, namentlich der jüngeren Blätter. Das Wurzelsystem ist an der Erkrankung nicht unmittelbar beteiligt. Starker Feuchtigkeitsgehalt der Luft begünstigt offenbar die Vergiftung, besonders bei feuchtigkeitsempfindlichen Pflanzen. Es ist deshalb bei pflanzenphysiologischen Versuchen die Verwendung von Quecksilber, wenn irgend möglich, zu vermeiden oder, wenn nicht zu umgehen, mit Glycerin, das die Verdampfung verhindert, zu bedecken. Eine Bedeckung mit Wasser oder Mineralöl hat sich nicht bewährt. [7844]