

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.  
Dessauerstrasse 13.

N<sup>o</sup> 83.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. II. 31. 1891.

## Unser Mond.

Von Dr. A. Miethe.  
Mit drei Abbildungen.

Speculationen über die Oberflächenbeschaffenheit unserer planetarischen Nachbarn haben sich von jeher des regen Interesses der Menschheit erfreut. Der Grund aber dieses Interesses ist ein mehrfacher. Während die einen die Frage nach der Natur der Weltkörper immer stillschweigend mit der zweiten Frage in Verbindung bringen: sind andere Weltkörper bewohnt, oder vorsichtiger: könnten sie nach unseren Anschauungen bewohnt werden? treibt die anderen nur der Drang, in das Wesen der Dinge einzudringen, zu stets erneuten Forschungen. Der erste Standpunkt ist zwar unleugbar ein berechtigter. Denn mit der Erledigung der Frage nach dem Bewohntsein anderer Welten hängen wichtige teleologische Consequenzen zusammen, Consequenzen, die scheinbar unmittelbarer in das Wesen aller Dinge hineinführen, die dem Schaffen des letzten Principes, dem Warum des Alls eine letzte bündige Antwort abzuzwingen scheinen. Mag man nun von unserm heutigen philosophischen Standpunkt aus die principielle Wichtigkeit der Frage leugnen — und wir werden wohl leicht geneigt sein, dies zu thun — so bleiben doch noch Gründe genug übrig,

das Studium der Beschaffenheit der Weltkörper zu pflegen. Wie der Reisende durch den Besuch fremder Welttheile seinen Horizont erweitert, wie er durch seine Forschungen erst den Standpunkt gewinnt, von dem aus er das heimische Leben, die Entwicklung des Geburtslandes beurtheilen kann, so gewährt das Studium der Beschaffenheit anderer Weltkörper dem Physiker die Möglichkeit, die Erscheinungsformen unseres Geburtsplaneten in ihrer Gesamtheit vergleichsweise zu kritisiren und Schlüsse zu ziehen, die vielleicht weit hinaus in Vergangenheit und Zukunft ein überraschendes Licht werfen.

Leider ist jedoch unsere Kenntniss von dem physikalischen Zustand unserer planetarischen Nachbarn trotz Fernrohr und Spectroskop eine überaus dürftige, da die ungeheuren Entfernungen ein Eindringen in die Details der Oberfläche unmöglich machen. Nur ein Gestirn bildet hiervon eine Ausnahme, unser Mond, dessen Entfernung eine — mit planetarischem Maass gemessen — so geringe ist, dass seine Oberfläche dem blossen Auge viel mehr Einzelheiten zeigt, als irgend ein anderer Planet im vollkommensten Fernrohr. Daher ist das Studium der Mondoberfläche in gewisser Weise ein sehr lohnendes. Aber auch hier ist die Ausbeute, bis jetzt wenigstens, für die interessirten Wissenschaften, Geologie, Geophysik etc., geringfügig, weil die Er-

forschung der Oberfläche unseres Trabanten, deren Beschaffenheit manches irdische geologische Räthsel bei einer erdähnlichen Constitution hätte lösen können, nur neue Räthsel, neue offene Fragen, deren Beantwortung noch aussteht, uns gebracht hat.

Es liegt dies an dem Umstande, dass die Mondoberfläche mit allen ihren Formationen so wenig Analogien zur Erdoberfläche darbietet. Hätte der Mond, wie unsere Erde, eine Atmosphäre, Meere und Continente, Inseln, Wolken, Schneefelder auf den Bergen, Flüsse in den Thälern, so wäre sein Studium ein weitaus fruchtbringenderes, als es in Wirklichkeit ist. Aber nun ist der Mond schon seit Jahrhunderten „keine andere Erde“ mehr, wie er den Denkern des Alterthums erschien, die Bewohner, mit denen Anaxagoras ihn bevölkerte, existiren auch in unserer Vorstellung nicht mehr, ja die Aehnlichkeit, die die ersten mit dem Fernrohr bewaffneten Astronomen fanden, schwand mehr und mehr, die schattenerfüllten Höhlungen seiner Oberfläche, welche Kepler für künstliche Zufluchtsstätten der Mondbewohner gegen die sengenden Sonnenstrahlen hielt, haben für uns längst diese Bedeutung verloren, ohne dass das Räthsel ihrer Entstehung gelöst wäre. Die Flächen, welche jener grosse Entdecker für ausgedehnte Meere hielt, sind in unseren Augen nur flache Gegenden, ebenso dürr und wasserlos, wie die Sandwüsten der Sahara. Die ganze Natur der uns zugewandten Mondfläche ist eine von dem Aussehen der Erdoberfläche so grundverschiedene, dass man bis vor Kurzem zu der Annahme gekommen war, dass dieselbe anderen Kräften ihre Gestaltung verdankte, wie die Oberfläche unserer Erde; erst die jüngste Zeit hat gelehrt, dass die Unterschiede zwischen Mond- und Erdoberfläche doch nicht so bedeutend sind, wie sie wohl erscheinen.

Eine Betrachtung der Mondoberfläche, wie sie nach den modernen Anschauungen auf Grund specieller Studien der bedeutendsten Selenographen aufgefasst werden muss, wird uns einen interessanten Ausblick in jene fremde Welt gewähren. Wir werden dabei die Resultate der Untersuchungen von Mädler, Schmidt, Klein und Neison berücksichtigen und unseren Lesern einen Begriff von unseren derzeitigen Kenntnissen auf diesem Gebiete zu geben suchen.

Da der Mond nicht in eigenem Lichte leuchtet, so können uns die Einzelheiten seiner Oberfläche nur durch die Verschiedenheit, Farbe und Intensität des von ihnen zurückgeworfenen Sonnenlichts, sowie durch ihre Schatten sichtbar werden. Bei der immerhin grossen Entfernung des Mondes werden ausserdem die Dimensionen des kleinsten Gegenstandes nicht unter eine ziemliche Grösse herabgehen dürfen, welche man zu ca. 1000 Fuss unter den

günstigsten Umständen ansetzen kann, um selbst in den mächtigsten Fernröhren sichtbar zu werden. Bei tiefem Sonnenstande über irgend einer Gegend des Mondes werden ausserdem die selbst durch geringe Niveau-Unterschiede entstehenden langen Schatten event. auch kleinere Gegenstände sichtbar machen, wenn nur ihre linearen Dimensionen nicht zu gering sind und nahe in die meridionale Richtung fallen. Aus diesen Betrachtungen ist ersichtlich, dass uns die meisten der eine irdische Gegend charakterisirenden Objecte, als Bauwerke, Bäume, Bäche, Thiere, Steine etc., auf dem Monde nicht sichtbar werden könnten, selbst wenn sie dort vorhanden wären. Andererseits aber müssten grössere Formationen, wie Städte, Wälder, Seen, Ströme etc., leicht sichtbar sein. Von den drei Erkennungs-Möglichkeiten: Farbe, Helligkeit, Schatten ist nun die letzte, der Schatten, welchen die einzelnen Objecte werfen, zu ihrer Erkenntniss am wichtigsten geworden; aus der verschiedenen Helligkeit der einzelnen Theile kann man selten einen Schluss auf deren Beschaffenheit ziehen, während sonderbarerweise eine Verschiedenheit der Farbe, mit ganz geringfügigen Ausnahmen, nicht vorhanden ist. Es ist dies um so auffallender, als, wie wir sehen werden, eine die Farbenunterschiede mildernde Wirkung einer dichten Atmosphäre auf dem Monde fehlt. Man sollte meinen, dass unter der Annahme einer geologisch ähnlichen Zusammensetzung des Mondes und der Erde Farbenunterschiede der einzelnen Theile bemerkbar werden müssten; erkennt man doch selbst durch die dicke Luft unserer Erdoberfläche gewisse charakteristische Gesteinsfärbungen auf verhältnissmässig sehr grosse Distancen. Erklärt könnte der einförmige, weissliche Farbenton aller Mondobjecte nur vielleicht durch die Intensität der Beleuchtung werden, da bekannt ist, dass bei einer sehr grossen Leuchtkraft jede Farbe schlechtweg als Weiss erscheint.

Dies vorausgeschickt, wenden wir uns zu einer detaillirteren Beschreibung der Mondoberfläche. Schon die ersten Beobachter, welche den Mond durch ein Fernrohr betrachteten, bemerkten, dass dessen Oberfläche stets in ungetrübter Klarheit leuchtet. Ebenso sah man, dass sich der Rand der silberglänzenden Mondscheibe scharf gegen den dunkeln Himmelsgrund abhob. Nie beobachtete man Wolken, nie eine Trübung, welche auf atmosphärische Bedeckungen schliessen liess. Man erkannte auch, dass die grossen Ebenen, welche einen Theil der Oberfläche darstellen, keineswegs mit Wasser bedeckt sind, sondern dass man, auch auf ihnen allerlei kleine Unregelmässigkeiten erblickt, welche bei einer Bedeckung mit einem flüssigen Medium nicht sichtbar werden könnten. Hierdurch kam man zu dem Schluss, dass der Mond der Atmo-

sphäre und des Wassers entbehrte. Trotz der mancherlei einzelnen Beobachtungen, welche eine gegentheilige Ansicht stützten, ist diese Ansicht durch die Autorität Bessel's und Mädler's bis jetzt herrschend geblieben. Dass sie aber wohl nicht vollständig der Wirklichkeit entspricht, ist durch die scharfsinnigen Untersuchungen Neison's wahrscheinlich geworden. Nach diesem gelehrten Kenner des Mondes sind Luft und Wasser auf dem Monde, allerdings in sehr geringer Menge, vorhanden. Sehen wir, worauf Neison seine Ansicht gründet. Wie bekannt, übt die Luft, wie jeder andere Körper, auf den Gang der durchfallenden Lichtstrahlen eine ablenkende Wirkung aus. Schiebt sich aber zwischen uns und einen selbstleuchtenden Körper eine prismatische oder sphärische Lage eines Gases ein, so werden wir plötzlich die Lichtquelle von ihrer Stelle abgebrochen sehen. Tritt, unter der Voraussetzung einer atmosphärischen Hülle um den Mond, ein Stern hinter denselben, so wird sein scheinbarer Eintritt hinter die Trabantenfläche durch die atmosphärische Strahlenbrechung verzögert werden, ähnlich wie bei uns der scheinbare Sonnenuntergang dem wahren gegenüber beträchtlich verspätet erscheint. Beobachtet man nun die Zeitdauer einer Sternbedeckung durch den Mond, so wird sich aus derselben unter Voraussetzung der bekannten Bewegung der Gestirne und der gegenseitigen Lage ihrer Mittelpunkte, der scheinbare Angulardurchmesser des Mondes bestimmen lassen. Ebenso kann man den Monddurchmesser durch directe mikrometrische Messungen bestimmen. Beide Grössen müssten, wenn der Mond keine Atmosphäre hätte, gleich sein. Nach dem gemeinsamen Mittel jedoch der sehr zahlreichen Beobachtungen in Greenwich, wie am Cap der guten Hoffnung ist eine Gleichheit dieser Werthe nicht vorhanden, sondern eine merkliche Differenz constatirt, welche zum grossen Theil auf die Wirkung der Mondatmosphäre zu setzen wäre. Hiernach würde die Oberflächen-dichtigkeit der Luft auf dem Monde etwa gleich  $\frac{1}{2000}$  der Dichtigkeit unserer Atmosphäre anzunehmen sein. Ein Barometer auf dem Monde würde daher von 760 mm Höhe, welchen mittleren Stand es auf der Erde innehält, auf 3,8 mm fallen: Ein Stand, der wenig höher als unter dem Recipienten einer mittelguten Luftpumpe ist. Trotzdem wäre diese Atmosphäre, so dünn sie sein mag, bei ihrer durch die geringe Anziehungskraft des Mondes veranlassten Höhe an Ausdehnung ziemlich beträchtlich, und ihre Wirkung auf die Oberfläche und deren Wärmestrahlung gegen den kalten Weltraum nicht zu unterschätzen. Auch an directen Anzeichen einer Lufthülle fehlt es nicht. So klar und unveränderlich sich die Mondoberfläche dem flüchtigen Anblick zeigt, so haben doch eifrige Mond-

beobachter nicht selten bemerkt, dass einzelne Details gelegentlich durch eine Art von atmosphärischer Bedeckung unsichtbar werden. Es ist wahrscheinlich, dass die Sonnenwärme eine undurchsichtige Ausdünstung über einzelnen Districten veranlasst, welche, niedrig in einer beschränkten Atmosphäre schwebend, die Sichtbarkeit der feinen Structures der Oberfläche verhindert, während alle Objecte von einiger Höhe mit unveränderter Klarheit durch den Dunst hindurchblicken. Besonders einige der grossen Mondkrater erscheinen bei Sonnenaufgang gelegentlich von grauen Gebilden erfüllt, welche wie halbdurchsichtige Dünste das Zustandekommen eines schwarzen, scharfen Schattens verhindern. Eine solche Erscheinung hat sowohl Schröter, als auch Schmidt (1849) an einem Krater im Innern des Posidonius beobachtet. Ebenso haben einzelne Beobachter, auch Mädler, eine Art Dämmerlicht an den Hörnern des Mondes beobachtet, sowie dunstartige, bläuliche Gebilde um gewisse Bergkegel.

So wenig deutlich die Anzeichen der Mondatmosphäre jetzt sind, so sicher sind die Spuren vergangener atmosphärischer und Wasserwirkungen an den Gebilden des Mondes zu erkennen. Deutliche Verwitterungen, sedimentäre Ablagerungen, besonders an den Umrundungen der ebenen Mondflächen, flache dünenartige, gekrümmte, parallele Höhenzüge, delta-artige Bildungen sind vielfach vorhanden. An den westlichen Klippenrändern, welche die grosse Ebene des NW. Quadranten, das *Mare Serenitatis*, begrenzen, finden sich ausgedehnte Trümmerwälle, als wenn eine mächtige Brandung in der Vorzeit hier ihre Spuren hinterlassen hätte.

Wo sind nun die Gewässer des Mondes und seine Atmosphäre geblieben? Eine Antwort auf diese Fragen können wir heute noch nicht mit Sicherheit geben. Zu bedenken ist, dass die Oberfläche des Mondes gegen die Erdoberfläche eine verhältnissmässig sechsmal so grosse Ausdehnung hat. Unter der Annahme ursprünglich gleicher Ausstattung beider Körper mit Luft und Wasser wird die Oberfläche des Mondes auf dieselben eine sechsmal so grosse Einwirkung gehabt haben, wie die der Erde. Nun findet bei der Bildung der Sedimente ein Verbrauch von Wasser und Sauerstoff in grossartigem Maassstabe statt, so dass unter gewissen Annahmen über die Oberflächenbeschaffenheit des Mondes eine fast gänzliche Bindung der flüssigen und gasförmigen Anteile durch die festen einigermaassen plausibel scheint. Man wird unter diesen Umständen der mehr oder minder abenteuerlichen Hypothesen, die die Abwesenheit von Luft und Wasser erklären sollen, entrathen können.

Wir wenden uns jetzt der festen Oberfläche des Mondes zu. Auch hier fällt auf den ersten Blick eine von der Erde fast durchgehends voll-

kommen abweichende Bildung auf. Die für die irdischen Gebirge so charakteristische Form der Ketten- und Massengebirge mit ihren Längs- und Querthälern ist auf dem Monde zwar auch vertreten, aber es überwiegt eine Bildung, für die es auf der Erde keine Analogie giebt. Die Mondfläche zeigt nämlich eine grosse Anzahl von Flächentheilen, welche, unter das mittlere Niveau der umgebenden Fläche vertieft, von grossen Bergzügen umgeben sind. Da diese Formationen in den meisten Fällen nahezu kreisförmig sind, so erscheinen sie auf den ersten Blick wie riesige Kraterhöhlen; ein genaueres Studium jedoch hat gezeigt, dass man es hier keinesfalls mit Gebilden ähnlich den Vulkanen unserer Erde zu thun hat. In starken Fernröhren zeigen diese Formationen, welche in allen Grössen bis zu 150 Meilen Durchmesser vorkommen, folgendes typische Bild: Aus der umgebenden Ebene erhebt sich mit sehr geringem mittleren Anstieg eine verwickelte, aus einzelnen Zügen, Bergen, Thälern und Hochebenen bestehende Gebirgsmasse, welche die mehr oder minder kreisförmige, vertiefte, verhältnissmässig ebene Fläche einschliesst. Der Abfall des Gebirgs zur inneren Fläche ist fast stets eine steile, oft terrassirte Wand, welche nur hier und da von einzelnen passartigen Bildungen unterbrochen und von riesigen Gipfeln flankirt wird. Die innere Fläche zeigt bei einem Theil dieser Bildungen einige centrale Berge, welche jedoch selten an Höhe die Randgebirge erreichen; ausserdem findet man auf derselben allerlei andere kleinere Gebirgsformationen, Senkungen, von den Ringwällen abgestürzte Trümmernmassen und Klippen. Man hat nach einigen charakteristischen Merkmalen diese Bildungen als Ringebenen, Ringgebirge, Wallebenen, Berggringe, Kraterebenen unterschieden. Kleinere Formationen dieser Art zeigen oft einen gänzlich regelmässigen Wall von bedeutender Erhebung und eine kesselförmigen Vertiefung, wodurch sie einen kraterähnlichen Anblick gewähren.

Die Entstehung dieser Ringgebirge, welche so durchaus auf dem Monde dominiren, ist dunkel. An unseren Vulkanen ähnliche Entstehungsweise mag man kaum denken, dazu sind die Dimensionen oft zu riesig und es fehlen die für die Erdvulkane so charakteristischen Auswürflinge und Lavaströme. Wären sie Vulkane von der Art, wie sie unsere Erde aufweist, so müssten sie, sagt ein Kenner der Mondoberfläche, in kurzer Zeit das ganze Innere des Mondes ausgespieen haben. An abenteuerlichen Hypothesen fehlt es auch hier nicht. Man hat sie für die Ueberreste riesiger, geplatzter Gasblasen angesehen, oder für die Narben, welche auf dem Gesicht der Luna durch das Bombardement von Meteor Massen zurückgeblieben sind u. s. w.

Neben diesen Formationen giebt es auf dem

Monde aber eine Zahl von Bildungen, welche man als echte Krater ansprechen möchte, freilich, soweit unsere Kenntniss reicht, als erloschene Krater. Sie stellen kreisförmige, trichterartige Vertiefungen auf steilen Bergspitzen, in den Wallwerken der Ringgebirge, in dem Innern der Berggringe, manchmal reihenweis vereinigt, manchmal auf gewissen Stellen massenhaft den Boden siebartig durchlöchernd dar. Viele dieser echten Krater sind durch die Helligkeit ihrer Umgebung ausgezeichnet, wobei man unwillkürlich an die weissen, vulkanischen Auswürflinge, die Bimsteingehänge unserer irdischen Vulkane denken muss.

Die Gebirge, welche dem Typus der meisten irdischen Erhebungen angehören, sind, wie bereits angedeutet, auf dem Monde nicht vorherrschend; dennoch fehlen sie durchaus nicht. Sie überragen mit ihren höchsten Spitzen selbst die erhabensten Berggipfel der alten und neuen Welt und erreichen damit eine in Anbetracht der verhältnissmässig geringen Dimensionen der Mondkugel gigantische Höhe.

Neben diesen Gebirgslandschaften sind auf dem Monde aber auch grosse Ebenen vertreten, die man, mit Recht wohl, für die Becken der verschwundenen Mondoceanen ansieht. In der That spricht der Anblick dieser Ebenen sehr für diese Hypothese. Einige dieser sogenannten „Mare“, das *Mare Crisium* und das *Mare Serenitatis* z. B., sind fast vollkommen von rauhen Gebirgen umrandet, während ihr Boden auffallend eben ist und nur von ganz sanften Terrassen und gekrümmten Höhenzügen unterbrochen wird. In einigen Mares finden sich inselartige Erhebungen von beträchtlicher Steilheit, wie z. B. der Pico im *Mare Imbrium*, der sich zu einer Höhe von 8000 Fuss über die umgebende ganz ebene, graue Fläche erhebt. In allen Mares finden sich ferner Krater und Kraterhöhlen, sowie kleine helle Fleckchen, denen, da sie bei niedrigem Sonnenstande keine Schatten werfen, keine Erhebung über ihre Umgebung zuzumessen ist.

War uns das Wesen und die Entstehungsart der grossen lunaren Ringbildungen ziemlich dunkel, so ist dies in vielleicht noch höherem Maasse bei zwei Formationen der Fall, welche wir jetzt besprechen wollen: bei den sogenannten Rillen und den Lichtstreifen oder Strahlensystemen. Unter Rillen versteht man jetzt in grosser Zahl bekannte Bildungen der Mondoberfläche, die sich bald nur als äusserst feine, graue Strichsysteme, bald als deutliche, in der Nähe der Lichtgrenze mit schwarzem Schatten erfüllte, tiefe Risse und Felsthäler darstellen. Diesen Rillen, welche meist zu den schwerer sichtbaren Details der Mondoberfläche zählen, stehen keine analogen irdischen Erscheinungen zur Seite. Ein kleiner Theil derselben scheint zwar die Betten ehemaliger Flussläufe darzustellen, da er sich

in Form leicht eingesenkter Rinnen der Richtung der Thäler anschmiegt, der grösste Theil aber streicht ohne Rücksicht auf Niveauunterschiede über Berg und Thal, durchsetzt auf seinem Wege Krater und Dämme, läuft in scharfen Knicken um Ringgebirge herum, hier- und dahin einen kurzen schmalen Ausläufer entsendend. Solche Rillen sind wohl Bodenrisse, durch gewaltige vulkanische Zuckungen in einer Zeit entstanden, als bereits die Gewässer verschwunden und die Atmosphäre zum grössten Theil absorbiert war; so sind sie unverändert von atmosphärischen Einflüssen bis auf unsere Tage erhalten geblieben. Wieder andere Rillen zeigen starke Verwitterung

welchem die einzelnen Strahlenspuren mit wechselnder Breite hervorbrechen, um sich im allgemeinen radial ohne Rücksicht auf das Terrain durch Gebirge und Tiefländer fortzupflanzen. Die von Tycho ausgehenden Strahlen erreichen eine so ungeheure Länge, dass einige derselben über fast die gesammte sichtbare Mondhälfte hinwegziehen. Die Erscheinung gewinnt mit wachsender Sonnenhöhe an Glanz, so dass im Vollmond die Strahlensysteme die grössten Terrainunebenheiten, über welche sie sich erstrecken, unsichtbar machen. Mit sinkender Sonne verblassen sie allmählich, um bald ganz zu verschwinden. Es folgt daraus, dass diese Strahlensysteme keinen

Abb. 268.



Ringebene Manilius. Nach einem Thonmodell des Verfassers.

an ihren Ufern, Einstürze der Ränder, Trümmereisen in ihrer Tiefe, noch andere sind auf ihrem Laufe von kleinen Kratern hier und da flankirt, die sich wie die Stationen an einer Eisenbahn ausnehmen, eine grosse Zahl schliesslich besteht scheinbar gänzlich aus reihenweis angeordneten Kraterhöhlen, deren Inneres mit einander communicirt.

Die Strahlensysteme sind schon theilweise mit einem Opernglas im Vollmonde sichtbar. Einzelne grosse Ringgebirge (Tycho, Copernicus, Kepler etc.), welche bei niedrigem Sonnenstand durchaus keine charakteristischen Merkmale aufweisen, sind die Centren dieser nur bei hoher Beleuchtung sichtbaren Erscheinung. Wenn die Sonne über der betreffenden Formation einen gewissen hohen Stand erreicht hat, entwickelt sich um dieselbe eine Art von glänzendem Nimbus, aus

Terrainunebenheiten entsprechen, sondern dass sie oberflächliche Bodenfärbungen darstellen. Wodurch diese Färbungen entstanden sein mögen, ist vollkommen unerklärlich. Man hat sie nach Art der Klangfiguren entstehen lassen wollen, wobei man an continuirliche, von den strahlenden Ringgebirgen als Centren ausgehende Erdbeben als Ursache dachte: eine Erklärung von so gigantischer Kühnheit, dass sie diesen riesenhaften Gebilden hierin wenigstens gerecht wird. Ich glaube, die Astronomie vergiebt sich nichts, wenn sie hier sagt: *ignoramus!*

Hiermit haben wir in sehr grossen Umrissen die hauptsächlichsten Bildungen der Mondfläche besprochen. Unsere Abbildungen I und II sollen dem Leser eine Vorstellung der einzelnen Gebilde, wie sie sich in guten Fernrohren darstellen, geben. Abb. 268 zeigt die Umgebung des Ring-

gebirges *Manilius*. Man sieht diese Formation selbst in der Mitte, dem linken Rande näher, und erkennt die mächtigen Schatten ihres unregelmässigen Walles und die centrale Spitze. In der linken unteren Ecke wird ein Theil des *Mare Serenitatis* sichtbar, auf dem man einzelne wirkliche Krater erkennt; die obere Gebirgsumrandung dieses Meeres wird durch den *Hämus*, ein Kettengebirge mit kleineren Ringgebirgen und Kratern, gebildet. Die Bildung am oberen linken Rande stellt eine sehr unregelmässige Ringebene, *Jul. Cäsar*, dar. Auf Abb. 269 ist die Wallebene *Gassendi* dargestellt,

Abb. 269.



Wallebene Gassendi. Nach einem Thonmodell des Verfassers.

welche in ihrer Art typisch ist. Man sieht, dass es sich wohl hier kaum um einen Vulkan im irdischen Sinne handeln kann. Man erkennt im Innern eine Gruppe von feinen Rillen, sowie eine grosse Anzahl flacher Dämme, Gruben, Höhenzüge und Krater. — Diese beiden Mondansichten sind dadurch gewonnen, dass ich nach den vorhandenen Karten und Messungen unter Zuhilfenahme eigener Beobachtungen zunächst ein Thonmodell in grösserem Maassstabe hergestellt habe. Dies wurde dann durch Gypsabguss vervielfältigt und in einem dunkeln Raume aufgestellt, von einem Büschel schrägeinfallender Sonnenstrahlen erleuchtet, photographirt. Auf diese Weise wurden die natürlichen Beleuchtungsbedingungen künstlich nachgeahmt.

Es bleibt uns nun noch die eine Frage zu erörtern: Ist der Mond vollkommen erkaltet, oder

finden noch jetzt vulkanische Veränderungen oder Neubildungen auf demselben statt? Diese Frage ist zu verschiedenen Zeiten von den Mondbeobachtern sehr verschieden beantwortet worden. Schröter war sehr geneigt, grossartige, noch in der Gegenwart vorkommende Veränderungen auf unserm Trabanten anzunehmen. Er glaubte selbst eine Anzahl von Neubildungen entdeckt zu haben. Später gaben Beer und Mädler auf Grund ihrer umfassenden selenographischen Forschungen ihre Meinung dahin ab, dass keinerlei Veränderungen in der Gegenwart auf der Mondfläche stattfinden. Die Veränderungen, welche Schröter wahrgenommen zu haben glaubte, sind nach ihrer Ansicht durch Beleuchtungs- und Librationsverhältnisse,\*) deren Wirkung auf dem Anblick einzelner Formationen von Schröter nicht erkannt wurde, zu erklären. So glaubte Schröter an zwei Kratern (Messier, A, B) eine Veränderung beobachtet zu haben. Beer und Mädler untersuchten deshalb diese Gegend sehr häufig, ohne eine Spur einer Veränderung zu constatiren. Sie beschreiben die beiden Krater als an Form, Farbe, Tiefe, Umfang merkwürdig gleichartig, wobei selbst die Spitzen auf den Ringwällen bei beiden gleiche Lage hätten. 1855 entdeckt jedoch Webb, dass diese Gleichartigkeit nicht mehr bestände; der westliche Krater fand sich kleiner und sehr elliptisch, während der östliche die von Mädler beschriebene Form behalten hatte. Da somit die Thatsache selbst wohl unbezweifelbar ist, fragt es sich nur, welche Ursachen wohl diese augenfällige Veränderung bewirkt haben. Neison glaubt um jeden Preis vulkanische Wirkungen nicht annehmen zu sollen und denkt an einen partiellen Einsturz der Wälle, welcher theils nach innen, theils nach aussen erfolgte.

Ebenso genau untersucht ist von Mädler, Neison und Schmidt eine Gegend nördlich der grossen Hyginusrille, fast genau im Centrum der Mondscheibe. Hier entdeckte Dr. Klein am 19. Mai 1877 in einer offenen Ebene einen grossen pechschwarz beschatteten Krater (siehe Abb. 270), der so augenfällig war, dass er von dem unkundigsten Beobachter nicht hätte übersehen werden können. Klein glaubt hier an eine Neubildung, eine Ansicht, der auch die erfahrensten Mondbeobachter (Schmidt, Neison etc.) beigetreten sind. Man muss hier entweder an eine vulkanische Bildung oder an einen Einsturz denken; die Möglichkeit, dass ein so grosses Object (Durchmesser 6000 Fuss) früher übersehen sein sollte, ist ausgeschlossen.

Eine noch merkwürdigere Veränderung hat an einem Krater (Linné) im *Mare Serenitatis* stattgefunden. Dieser grosse Krater kommt zu-

\*) Siehe den Aufsatz über Mercur und Venus in dieser Zeitschrift.

erst auf einer Karte von 1651 vor, auf Mädler's *Mappa selenographica* figurirt er als tiefer Krater von ca. 9 km Durchmesser. Im Jahre 1866 konnte Schmidt diesen Krater nicht mehr finden, sah vielmehr an seiner Stelle einen hellen Fleck, in dessen Mitte ein ganz kleines Kraterchen aufschimmerte. In diesem Zustande ist der Krater bis jetzt geblieben. Es erscheint wahrscheinlich, dass hier eine wirkliche Eruption stattgefunden hat und der Krater bis zum Ueberlaufen mit einer hellen Masse angefüllt worden ist.

Dies sind die sichersten Fälle einer stattgehabten Veränderung. Ihre Aufzählung mag den Beweis liefern, dass das innere Leben unseres Trabanten nicht erloschen ist. Ob aber ein organisches Leben auf seiner Oberfläche existirt, das mag der Leser selbst nach dem Vorstehenden entscheiden: Mehrere der grauen Ebenen des Mondes, welche zu den tiefstgelegenen Oberflächentheilen gehören, überziehen sich, nachdem die Sonne sie eine Zeit lang bestrahlt hat, mit einem zarten Schimmer von Grün, der mit sinkender Sonne am Ende des vierzehntägigen Mondtages wieder in das kalte, einförmige Grau übergeht. Was mag der Grund dieser sonderbaren Erscheinung sein? [906]



Abb. 270.

Hyginusrille und neuer Krater. Nach einer Zeichnung des Verfassers.

**Die thierischen Parasiten der Pflanzen.**

**II. Entoparasiten.**

Von Professor Dr. W. Hess.

Mit acht Abbildungen.

Den Uebergang von den Ectoparasiten zu den Entoparasiten der Pflanzen bilden diejenigen Formen, welche zu einer gewissen Zeit im Innern eines Pflanzentheiles, zu einer andern Zeit äusserlich an der Pflanze parasitisch leben. Dahin gehört z. B. das Weizenälchen (*Tylenchus tritici*), (Abb. 271), welches den Faulbrand oder das Gichtigwerden des Weizens verursacht. Man bemerkt in den Weizenähren nicht selten missgestaltete Körner, welche gallenartig aufge-

schwollen sind, theilweise eine schwarzbraune Farbe besitzen und von einer dicken, harten Schale umhüllt werden. Der Inhalt besteht aus einer weissen, staubartigen Substanz, welche beim Befuchten mit Wasser in kleine Körner zerfällt. Unter dem Mikroskope erweisen sich dieselben als kleine zusammengerollte Weizenälchen. Die Thierchen liegen in den Körnern im Zustande des Scheintodes und können Jahre lang in demselben bleiben, ohne ihre Lebensfähigkeit einzubüssen. Needham, welcher die

Thierchen zuerst entdeckte, sandte dem englischen Naturforscher Baker 1744 einige Weizengallen, deren Inhalt 1771, also nach 27 Jahren, wieder in's Leben zurückgerufen wurde. Der französische Naturforscher Dava in e brachte Larven, die drei Jahre in den Gallen zugebracht hatten, unter die Luftpumpe, und nach fünftägigem Aufenthalte in stark luftverdünntem Raume lebten sie bei Wasserzusatz

wieder auf. Wärme und Feuchtigkeit sind die Bedingungen, durch welche die Thiere aus ihrem Scheintode erweckt werden. Werden die Weizengallen mit ausgesäet, so verfault die Schale. Die umgebende Feuchtigkeit und die noch im Boden befindliche Wärme rufen die Thiere zum Leben zurück. Sie durchbrechen die Hülle und wandern in das Herz einer jungen Weizenpflanze, wo sie überwintern. Im Frühlinge ernähren sie sich durch Saugen an den jungen Blättern und gelangen theils durch

das Wachstum der Weizenpflanze, theils durch eigene Bewegungen immer höher hinauf, bis sie die Aehre erreicht haben. Alsdann bohren sie sich in den Fruchtknoten ein, bilden sich in demselben zum vollkommenen Thiere um und

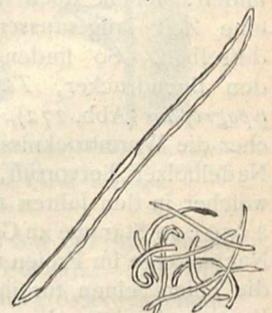


Abb. 271.

Weizenälchen. *Tylenchus tritici*.

sterben, nachdem sie die junge Brut abgesetzt haben.

Selten bleiben die Entoparasiten während ihres ganzen Lebens im Innern ihrer Nahrungspflanze. Wenn sie auch als Larven und im erwachsenen Zustande in der Pflanze leben, so pflegen sie doch in einer Periode ihres Lebens die Pflanze zu verlassen und eine Zeit lang ausserhalb derselben ein freies Leben zu führen. Zuweilen ist es auch nur das männliche Geschlecht, welches die Pflanze verlässt. Dies ist z. B. bei der berühmten Rübenematode, *Heterodera Schachtii*, welche die Rübenmüdigkeit des Landes verursacht und dadurch der Landwirtschaft bedeutenden Schaden zufügt, der Fall. Die Larven dieses kleinen Wurmes bohren sich in die Rübe ein und nähren sich von den Säften derselben. Bald findet eine eigenthümliche Umbildung statt, indem der wurmförmige Körper zu einer unregelmässig cylindrischen oder flaschenförmigen Gestalt anschwillt. Hierdurch wird die die Larve bedeckende Zellgewebeschicht der Wurzel abgehoben und reisst nach hinten zu los. Das Weibchen bleibt zeitlebens in dieser Spalte sitzen, aus welcher der zu einem Eierstock umgewandelte Hinterleib schliesslich hervorragt. Das Männchen macht sich jedoch völlig frei und findet sich nicht selten in der Erde.

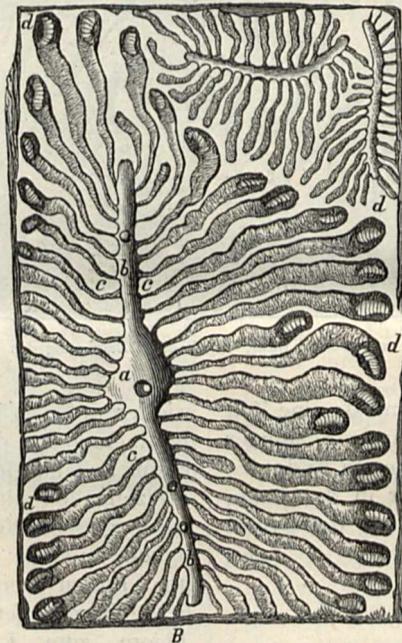
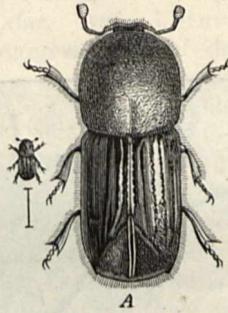
Die Borkenkäfer, welche ebenfalls in allen Zuständen in ihrer Nährpflanze sich finden, leben doch auch eine Zeit lang ausserhalb derselben. So finden wir den Buchdrucker, *Tomicus typographus* (Abb. 272), welcher die Wurmtröckniss der Nadelhölzer hervorruft, an welcher in den Jahren 1781—83 allein am Harze 2 650 000 Stämme zu Grunde gingen, am warmen Nachmittage im Freien umherschwärmen. Haben die Thiere einen für ihr Brutgeschäft passenden Baum gefunden, der nicht zu viel Saft enthält, so bohrt sich das Männchen unter die Rinde und legt dort die sogenannte Rammelkammer (s. die Abbildung) an. Das Weibchen folgt ihm nach. Darauf beginnt das Weibchen den sogenannten Muttergang zu graben, gewöhnlich ein einziger 3—4 mm breiter und 6—15 cm langer Lothgang nach oben, nicht selten auch wie auf

unserer Abbildung nach oben und unten. Ziemlich regelmässig rechts und links an den Wänden dieses Ganges legt es zwischen 30—50 Eier und verklebt sie mit Wurmmehl. Nachdem die Eier abgelegt sind, stirbt das Weibchen. Die auskriechenden Larven bohren sich meist wagenrecht zum Muttergange mehr oder weniger geschlängelte, mit dem Wachsthum der Larve an Breite zunehmende Gänge, an deren Ende sie die sogenannte Wiege ausnagen, in der sie zur Puppe werden. Die entwickelten Käfer bohren sich nicht immer gleich durch, sondern fressen bei ungünstiger Witterung noch längere Zeit in der Nähe der Wiege weiter; ja, man hat in seltenen Fällen beobachtet, dass sie ein ganzes Jahr lang unter der Borke blieben und erst im folgenden Jahre ausschwärmten. Gewöhnlich entwickeln sich jedoch in einem Jahre drei Generationen.

Die meisten Entoparasiten leben jedoch nur im Jugendzustande im Innern der Pflanzen. Kein Pflanzentheil ist vor ihnen sicher. Sie durchbohren die Wurzel, den Stamm, die Blätter und die Früchte.

In den Wurzeln der Möhre lebt z. B. die Made der Möhrenfliege, *Psila rosae*. Die aus überwinterten Puppen stammenden glänzend schwarzen Fliegen finden sich im Frühlinge an den Blättern niedriger Gebüsch. Das befruchtete Weibchen legt seine Eier neben eine Möhrenpflanze in die Erde. Die auskriechenden Maden bohren sich in die Wurzel ein und erzeugen zickzackförmige Larvengänge, welche das Faulwerden der Wurzel zur Folge haben. Im Jahre finden zwei Generationen statt.

Abb. 272.

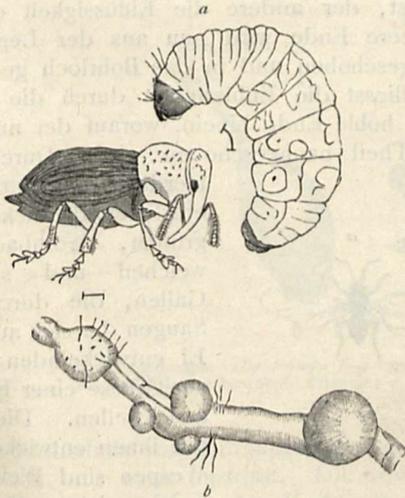


A. Buchdrucker, *Tomicus typographus*, in natürlicher Grösse und vergrössert. B. Gänge des Buchdruckers. a Rammelkammer; b Muttergang; c Larvengänge; d Wiege.

An den Wurzeln und Stengeln verschiedener Kohlarten bemerken wir nicht selten einzelne oder gehäufte gallenartige Anschwellungen, die vielfach, wie wir noch kürzlich lasen, als Folge einer schlechten Bodenbeschaffenheit angesehen werden. In Wirklichkeit werden sie jedoch von den Larven des Kohlgallenrüsslers, *Centhorrhynchus sulcicollis* (Abb. 273), hervorgebracht. Der kleine, schwarze Rüsselkäfer sitzt tagelang ruhig an einer Stelle, namentlich an den Blüten der Cruciferen, welche er benagt. Das Weibchen legt seine Eier unter die Haut der Kohlpflanze

an Stengel und Wurzel. Infolge des dadurch bewirkten Reizes entsteht eine Wucherung, die sich zur Galle ausbildet. Die später ausschlüpfende Larve findet in derselben genügende Nahrung. Ist sie erwachsen, so bohrt sie sich durch, gräbt sich in die Erde ein und wird zur Puppe, aus der sich nach ungefähr vier Wochen der Käfer entwickelt. Die im Herbst aus dem Ei kommenden Larven überwintern in den Gallen.

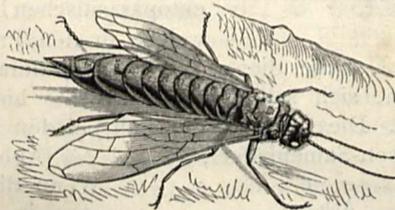
Abb. 273.



a Der Kohlgallenrüssler, *Centhorhynchus sulcicollis*, nebst Larve.  
b Gallen der Kohlgallenrüssler-Larve.

Die Larven der Holzwespen leben in den Stämmen der Nadelhölzer. Ende Juli schwärmen in den Abendstunden die stahlblauen Holzwespen, *Sirex juvencus* (Abb. 274), laut summend

Abb. 274.



Weibchen der stahlblauen Holzwespe.  
*Sirex juvencus*.

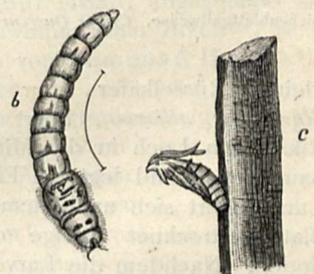
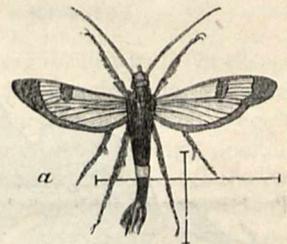
umher. Sie nähren sich vom Harz der Nadelbäume, dem Saft verschiedener Früchte und wahrscheinlich auch vom Raube anderer Insekten. Das stahlblaue, 25 mm grosse Weibchen sucht sich zum Ablegen seiner Eier womöglich eine anbrüchige oder von der Rinde entblösste Stelle an einem Nadelholzstamm und bohrt ihren Legeböhler seiner ganzen Länge nach in das Holz ein. Nachdem es ein Ei in die Wunde hat hineingleiten lassen, eilt es zu einer neuen Stelle, um allmählich sämtliche Eier unterzubringen. Sobald die Larve das Ei verlassen hat, bohrt sie sich in den Stamm ein, bis sie in die Nähe

der Markröhre gelangt, die sie jedoch nicht angreift, sondern in einem unregelmässigen Spiralgang um dieselbe weg und nach oben geht. Bereits 30—40 cm vom Ursprung erreicht der Larvengang seinen grössten Durchmesser von 5—7 cm. Seine ganze Länge mag ungefähr 40—45 cm betragen. Die Larve ernährt sich von den Holzfäserchen, welche sie abnagt. Wenn sie erwachsen ist, bohrt sie sich bis möglichst nahe an die Rinde, erweitert alsdann den Gang und wird zur Puppe. Wenn die Wespe sich aus derselben entwickelt hat, so liegt es ihr zunächst ob, die oft noch mehrere Centimeter dicke Holzschicht zu durchbrechen. Vermöge ihrer kräftigen Fresszangen ist sie dazu leicht im Stande. Diese sind so stark, dass sie sogar Bleiplatten durchlöchern können. Da die Larven mehrere Jahre im Holze leben, so gelangen sie nicht selten mit den Balken in die menschlichen Wohnungen, wo sie arge Verwüstungen anrichten können.

Etwas abweichend gestaltet sich die Entwicklungsgeschichte des Apfelbaum-Glasflüglers, *Sesia myopiformis* (Abb. 275). Das Weibchen dieses kleinen, mit durchsichtigen Flügeln versehenen Schmetterlings legt seine Eier äusserlich an den Stamm eines Apfelbaums, wo

möglich an eine anbrüchige Stelle, und überlässt es den Raupen, sich einzubohren. Diese leben nur ein Jahr und verpuppen sich in der Nähe des Bohrloches, durch welches die junge Raupe in den Stamm eingedrungen ist, in der Weise, dass ihr Kopfende immer nach der Oeffnung des Bohrloches liegt. Die Puppe trägt auf dem Scheitel, sowie auf der Stirn einen kleinen, halbkreisförmigen Fortsatz. An den Bauchringen stehen kleinere und grössere Stacheln. Auch die Schwanzspitze wird von Stacheln gebildet, von denen vier breite oben und ebensoviel kleinere unten stehen. Mit diesem Rüstzeuge bohrt sich die Puppe, nachdem sie zwei bis drei Wochen geruht hat, bis über die Flügelscheiden aus dem Bohrloche hervor, worauf der Schmetterling sich entwickelt.

Abb. 275.



Der Apfelbaum-Glasflügler. *Sesia myopiformis*. a Schmetterling; b Larve; c Puppe.

Das Weibchen der bohrenden Rosenblatt-

wespe (*Monophadnus bipunctata*) legt seine Eier an die Spitze der jungen Rosentriebe. Die junge Raupe bohrt sich in dieselben ein und nährt sich vom Marke, wodurch der Trieb welk wird und seine Blätter verliert. Hat sie sich ungefähr 3 cm hinabgefressen, so ist sie erwachsen, bohrt sich durch und verpuppt sich in der Erde.

Das Weibchen des Knospenwicklers, *Grapholiltha ocellana*, legt seine Eier dagegen an die Knospen der Apfel- und Birnbäume, namentlich gern an die obersten Knospen der ein- und zweijährigen Pfropfreiser. Die Raupe bohrt sich in dieselben ein, frisst sie aus und wird in ihnen zur Puppe.

Auch die Blätter der Pflanzen werden von zahlreichen Entoparasiten heimgesucht. Ein

Abb. 276.

Eichenblattgallwespe. *Cynips Quercus folii*. a Wespe; b Galle; c Galle geöffnet mit Larve.

kleiner Rüsselkäfer, der Blattrippen-Stecker, *Rhynchites alliariae*, bohrt mit seinem langen Rüssel ein Loch in die Mittelrippe eines Obstbaumblattes und legt ein Ei hinein. Die junge Larve bohrt sich nach dem Blattstiele zu. Das Blatt vertrocknet infolge davon und fällt zu Boden. Nachdem die Larve erwachsen ist, verlässt sie das Blatt und begiebt sich in die Erde, wo sie sich verpuppt.

In ähnlicher Weise leben die Raupen zahlreicher kleiner Motten, z. B. des Oblaub-Minirers, *Elachista Clerckella*. Die Motte legt ihre Eier an die Blätter der Apfel-, Kirsch- und Pflaumbäume. Die junge Raupe bohrt sich in der Nähe der Mittelrippe in das Blattfleisch und nagt einen sich mit ihrem zunehmenden Wachstum erweiternden, geschlängelten Gang im Blattfleische aus. Ist sie erwachsen, so bohrt sie sich an der Unterseite des Blattes heraus und wird dort in einem Gespinnste zur Puppe.

Ganz abweichend leben die Gallwespen.

Am bekanntesten ist die Eichenblatt-Gallwespe, *Cynips Quercus folii* (Abb. 276). Die geschlechtliche Generation entwickelt sich aus einer kleinen, sammetartig blaugrün behaarten, aus der Knospe eines Eichenzweiges sich im Mai entwickelnden Galle. Das befruchtete Weibchen legt seine Eier in die entwickelten Blätter. Eigentümlich ist die Art und Weise, wie das sehr grosse Ei durch die viel engere Legeröhre abgelegt wird. Das Ei besteht aus zwei durch eine dünne Röhre verbundenen Schläuchen, von denen der eine hohl ist, der andere die Eiflüssigkeit enthält. Das leere Ende wird nun aus der Legeröhre hervorgeschoben und in das Bohrloch gedrückt, dann fliesst die Eiflüssigkeit durch die Röhre in das hohle Ende hinein, worauf der nunmehr leere Theil nachgeschoben wird. Durch den

hierdurch bewirkten Reiz entstehen die bekannten grünen, rothbackigen, weichen und saftigen Gallen, die durch das Saugen der sich aus dem Ei entwickelnden Larve zur Grösse einer Kirsche anschwellen. Die sich aus ihnen entwickelnden Wespen sind Weibchen, welche sich parthenogenetisch fortpflanzen und im Herbst ihre Eier in die Knospen legen, infolgedessen sich die oben-erwähnten Gallen im Mai bilden.

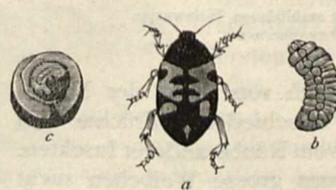
Sehr gross ist schliesslich die Zahl derjenigen entoparasitischen Larven, welche in den Früchten

leben. Manche dieser Larven sind darauf angewiesen, sich selbst in die Früchte hineinzu- arbeiten. Dies ist z. B. der Fall bei den Larven des Erbsen-Samenkäfers, *Bruchus pisi* (Abb. 277).

Wenn die Erbsen in voller Blüthe stehen, dannerscheinen die überwinterten Käfer und schwärmen so lange umher, bis die jungen Schoten sich gebildet haben. Dann

klebt das Weibchen die Eier an dieselben an. Die Larven bohren sich in dieselben ein, suchen eine junge Erbse auf und fressen sich in dieselbe hinein und ernähren sich von dem Inhalte. Eine Erbse reicht für ein Thier vollkommen aus. Meist erst nachdem die reifen Erbsen eingeerntet

Abb. 277.

Der Erbsenkäfer. *Bruchus pisi*. a Käfer; b Larve; c Larve in einer Erbse.

sind, wird die Larve zur Puppe, ohne ihren Aufenthalt zu verändern. Gegen Ende des Winters entwickelt sich aus derselben der Käfer, der gewöhnlich im April ein kreisrundes Stück aus der Schale nagt, den so gebildeten Deckel aufstösst und hervorkommt.

Das Weibchen der Pflaumen-Sägewespe, *Hoplocampa fulvicornis* (Abb. 278), legt seine Eier in die Blüthe des Pflaumenbaumes. Wenn die junge Pflaume die Grösse eines Hanfkornes erreicht hat, bohrt sich die junge Larve in sie hinein.

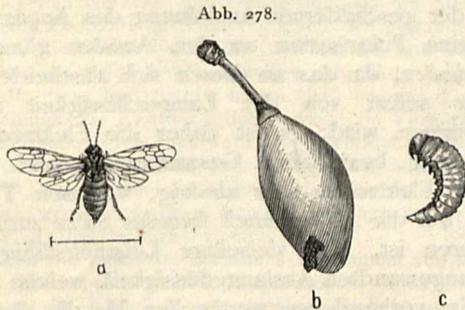


Abb. 278.  
Die Pflaumensägewespe. *Hoplocampa fulvicornis*.  
a Wespe; b von der Larve bewohnte Pflaume; c Larve.

Sie zehrt alsdann von dem jungen Kerne, welchen sie nach und nach ausfrisst. Die von ihr bewohnte Pflaume verräth das Vorhandensein der Larve durch ein nach Wanzen riechendes Klümpchen Unrath oder eine Harzperle, welche den Gang verschliesst. Anfänglich wächst die Pflaume trotz der inneren Verletzung weiter, je weiter jedoch die Larve vordringt, desto mehr bleibt die Frucht im Wachsthum zurück, schrumpft zusammen und fällt, nachdem der Kern gänzlich verzehrt ist, ab. Ist die Larve alsdann noch nicht zur Verpuppung reif, so verlässt sie die keine Nahrung mehr bietende Wohnung, noch ehe dieselbe abfällt, durch den meist noch offenen, sonst aber leicht zu öffnenden Gang, so dass ein grosses rundes Loch entsteht, und bohrt sich in eine andere Frucht ein. Nachdem sie sich 5–6 Wochen von Pflaumenkernen ernährt hat, ist sie erwachsen und wartet nun, bis die Pflaume abfällt, um so mit ihr zur Erde zu gelangen. Hier gräbt sie sich ein, überwintert in einem papierähnlichen Cocon und wird erst im nächsten Frühlinge zur Puppe. Oken zählte auf einem Baume 8000 verletzte Pflaumen, während nur 15 unversehrt waren.

Der Apfelstecher, *Rhynchites bacchus*, ein kleiner Rüsselkäfer von schön rother, prächtig goldglänzender, oft in's Grüne überspielender Färbung, sorgt dafür, dass seine junge Brut gleich an den Ort ihrer Bestimmung gelangt. Im Juni sucht sich das Weibchen einen jungen Apfel, bohrt mit seinem langen Rüssel ein Loch hinein, legt in dasselbe ein Ei und verklebt die Oeffnung sorgfältig mit der abgeissenen Haut.

Dies Geschäft wiederholt es an verschiedenen Aepfeln, bis es alle Eier untergebracht hat. Die jungen Larven fressen sich gegen das Kernhaus hin in den Apfel hinein. Wenn sie erwachsen sind, so ist der Apfel durch ihr Fressen gewöhnlich derartig beschädigt, dass er abfällt. Die Larve bohrt sich heraus und dringt in die Erde ein, um sich dort zu verpuppen.

Wir mussten uns im Obigen damit begnügen, aus der gewaltigen Fülle nur die hauptsächlichsten Formen des thierischen Parasitismus hervorzuheben, da der beschränkte Raum ein näheres Eingehen verbot. Wir erkennen jedoch aus diesem kurzen Ueberblick, dass die thierischen Parasiten sich den Lebensverhältnissen auf die mannigfaltigste Weise angepasst haben und andererseits auch einen mehr oder weniger grossen Einfluss auf die Organismen ausüben, welche sie sich zur Wohnung ausersehen haben.

[93<sup>2</sup>]

### Ueber das Höpfner'sche Verfahren zur elektrometallurgischen Gewinnung von Kupfer und Silber aus Erzen.

Von Dr. N. v. Klobukow.

Im Nachstehenden ergänzen wir die in diesen Blättern von uns gebrachte Beschreibung der Verfahren der Elektrometallurgie auf nassem Wege\*) durch kurze Schilderung einer neuen und überaus rationellen Methode, welche bereits bis in die Details technisch durchgearbeitet zu sein scheint und, allem Anscheine nach, berufen ist, die weitgehendste Verbreitung zu finden.

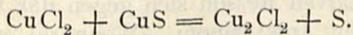
Die von Höpfner (1888) angegebene Methode der Kupfergewinnung aus Erzen\*\*) ist im Princip der Methode von Siemens & Halske\*\*\*) ähnlich. Wir haben es auch hier mit einem typischen „einfachen“ elektrometallurgischen Verfahren zu thun, bei welchem eine sehr glückliche Wahl der zum Auslaugen der Erze dienenden Flüssigkeit getroffen wurde. Als solche dient nämlich eine mit Chlorcalcium oder Chlor-natrium versetzte Lösung von Kupferchlorid ( $\text{CuCl}_2$ ), welche bekanntlich die Eigenschaft besitzt, nicht nur auf die kupferhaltigen Bestandtheile der Kupfererze, sondern auch auf die darin enthaltenen Silber-, Gold- etc. Verbindungen energisch lösend zu wirken unter gleichzeitiger Bildung von Kupferchlorür ( $\text{Cu}_2\text{Cl}_2$ ). Bei geschwefelten Kupfererzen würde sich bei-

\*) Vgl. *Prometheus* Bd. II, S. 155, 164 und 185.

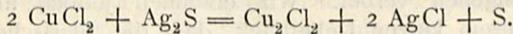
\*\*) Vgl. D. R. P. 53782, ferner die neuerdings in „*Dingler's polytechnischem Journal*“, „*Zeitschrift für angewandte Chemie*“ etc. erschienenen Beschreibungen. Wir referiren zum Theil auf Grund direct eingezogener Erkundigungen.

\*\*\*) Vgl. *Prometheus* Bd. II, S. 168.

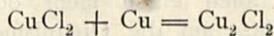
spielsweise der Vorgang nach folgender Gleichung abspielen:



Demnach wird das Schwefelkupfer CuS unter Bildung von Kupferchlorür und Abscheidung von elementarem Schwefel gelöst. Das in den Erzen vorhandene Schwefelsilber ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ) wird, unter Bildung von Kupferchlorür und Abscheidung von Schwefel, in Silberchlorid ( $\text{AgCl}$ ) verwandelt, welches durch das vorhandene Chloratrium gelöst wird:



Etwa vorhandenes metallisches Kupfer würde sich nach der Gleichung:



lösen etc. Bringt man also die betreffenden zerkleinerten Kupfererze mit der Kupferchloridlauge, unter Anwendung von geeigneten Auslaugetrommeln, bei höherer Temperatur in Berührung, so erhält man schliesslich eine durch die Gegenwart von Arsen, Antimon, Wismuth, Eisen etc. verunreinigte Lösung von Kupferchlorür nebst Edelmetallen. Die genannten für die Ausführung des Processes sehr schädlichen fremden Bestandtheile der Lauge werden nun zunächst auf rein chemischem Wege, durch Behandlung mit Kupferoxyd, Kalk oder Aetzkalk entfernt; was die Entfernung von Silber bzw. Gold anlangt, so kann diese sowohl auf chemischem, als auch auf elektrochemischem Wege bewerkstelligt werden. Die so erhaltene, fast chemisch reine Kupferchlorürlösung durchfließt nunmehr in zwei getrennten Strömen die durch zuverlässige Diaphragmen von einander geschiedenen Anoden- und Kathodenabtheilungen einer Reihe von über- bzw. nebeneinander gestellten elektrolytischen Bädern. An den Kathoden (dünne Kupferbleche) wird, unter Anwendung einer hohen — wohl bis 50 Ampère pro  $\text{m}^2$  — Stromdichte, fast chemisch reines Kupfer niedergeschlagen; die allmählich kupferärmer werdende Flüssigkeit tritt aus der Kathodenabtheilung des letzten Bades nahezu kupferfrei aus. An den unlöslichen (aus Kohle bestehenden) Anoden wird eine der an den Kathoden gefällten Kupfermenge äquivalente Menge Chlor frei und verbindet sich dieses Chlor mit dem in der Lösung des Elektrolyten vorhandenen Kupferchlorür zu Kupferchlorid. Wie man sieht, ist auf diese Weise die ursprüngliche, zum Auslaugen der Erze verwendete, Lösung wieder ganz oder doch zum allergrössten Theil regenerirt worden. Die aus den Anoden- und Kathodenabtheilungen in ununterbrochenem Strome austretenden Laugen werden vermischten den Auslaugapparaten zugeführt; hier wird wieder eine bestimmte Portion der Erze gelöst und die

Lösung nach vollzogener chemischer Reinigung den elektrolytischen Apparaten zugeführt etc.

Wir haben da einen vollständigen, sehr rationalen und billigen Kreislaufprocess vor uns, dessen mannigfache Vortheile hier nur kurz angedeutet sein mögen.

Ein Hauptvortheil liegt zunächst in der Anwendung von Kupferchlorür, d. h. von einem Kupferoxydulsalz, als Elektrolyt; denn es ist bekannt, dass aus einem solchen durch eine bestimmte Strommenge doppelt so viel Metall abgeschieden wird, als aus einem Kupferoxydsalz. Bei der geschilderten Anordnung des Apparates ist eine Polarisation an den Anoden gänzlich vermieden, da das an diesen sich abscheidende Chlor sofort von der Laugenflüssigkeit aufgenommen wird; es ist daher die Elektroden-spannung bzw. der Gesamtwiderstand bei dieser Elektrolyse sehr niedrig, was zum Theil auch auf die Abwesenheit fremder Salze zurückzuführen ist. Die vielseitige Leistungsfähigkeit der angewandten Auslaugeflüssigkeit, welche alle im Erz vorhandenen werthvollen Metalle gleichzeitig mit dem Kupfer zu extrahiren vermag, macht das geschilderte Verfahren dem ähnlichen Eisensulfat-Verfahren von Siemens & Halske bei Weitem überlegen, zumal in Anbetracht der hohen Lösungsfähigkeit der reinen Kupferchloridlauge.

Was die Rentabilität des Höpfner'schen Verfahrens anlangt, so berechnet der Erfinder, dass man pro Pferdestärke und 24 Stunden ca. 44 kg Kupfer niederschlagen kann bzw. dass, bei Anwendung von Dampfbetrieb, zur Erzeugung von 1 kg Kupfer nur 1 kg Kohle benöthigt wäre.

Unter solchen Verhältnissen wäre freilich die elektrometallurgische Verhüttung von Kupfererzen selbst in den kohlenärmsten Ländern möglich.

Ausser der vom Erfinder seit etwa einem Jahre in Giessen errichteten grösseren Versuchsanlage, findet sich zur Zeit in der Königshütte (Oberschlesien) der Beginn eines grossen Betriebes nach der Höpfner'schen Methode, und soll das Verfahren demnächst auch an verschiedenen Orten im In- und Auslande zur Ausführung gelangen. Vom Erfinder selbst wird in erster Linie eine Anwendung des Verfahrens zur Gewinnung des Kupfers aus den Erzen in den deutschen Colonien Südwest-Afrikas geplant. — Wir wollen es dahingestellt bleiben lassen, ob durch diese neue Errungenschaft der Elektrometallurgie auf nassem Wege der Kupferschmelzprocess ganz aus der Welt geschafft wird, hoffen jedoch das Beste und fügen für etwaige Interessenten hinzu, dass das Verfahren auf der Frankfurter Ausstellung gezeigt werden wird. [1177]

## RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Dem Menschen sind für sein Können und Erkennen gewisse Grenzen gezogen. Diese Grenzen sind bezeichnet durch die Leistungsfähigkeit der menschlichen Organe, welche zum Theil weniger vollkommen sind, als die entsprechenden Werkzeuge anderer Geschöpfe. Tausende von Thieren können sich rascher fortbewegen, als wir; sehr viele bewegen sich mit gleicher Leichtigkeit im Wasser, wie auf dem Lande, den Vögeln ist ausserdem die Fähigkeit verliehen, in die Lüfte emporzusteigen, Der Sperber und der Falke sehen zweifellos viel schärfer, als wir, die meisten Thiere haben auch einen besser entwickelten Geruchs- und Gehörssinn, als der Mensch. Der Affe übertrifft an Kletterfähigkeit den gewandtesten Turner, die Gemse behält ihr Gleichgewicht auf Felsen, welche dem geübtesten Bergsteiger Schranken setzen.

Alle diese Fertigkeiten haben sich, wie uns die Entwicklungslehre unwiderleglich beweist, im Verlaufe der Jahrtausende durch Zuchtwahl hervorgebildet. Tausende von Generationen haben ihre Fertigkeiten auf einander vererbt, das einzelne Individuum aber hat stets nur unendlich wenig und dieses wenige unbewusst zu der Entwicklung des Ganzen beigetragen.

Was nun aber den Menschen so eminent von seinen zum Theil geschickteren Mitgeschöpfen unterscheidet, das ist die Fähigkeit des einzelnen Individuums, bewusstermassen und gleichzeitig nach verschiedenen Richtungen fortwährend Vervollkommnungen zu erstreben. Er erkennt die Grenzen, die ihm von der Natur gezogen sind, und bemüht sich, in fortwährendem heissen Ringen diese Grenzen zu erweitern. Dieses bewusste Streben nach Fortschritt ist es, welches aus der Species *Homo sapiens* ein so eigenartiges Geschöpf macht, dass sich eine breite und kaum überbrückbare Kluft zwischen ihm und der gesammten übrigen belebten Schöpfung aufthut.

Unzählbar sind die Mittel, welche der Mensch in diesem Streben nach Vervollkommnung in seine Dienste stellt. Durch andauernde Uebung seiner Organe vergrössert er ihre Feinheit und Leistungsfähigkeit. Er erfindet Werkzeuge, welche die Wirkung dieser Organe erhöhen und ihnen zu Hülfe kommen. Er stellt die besondere Leistungsfähigkeit einzelner Thiere und Pflanzen in seine Dienste und lässt sich von ihnen Arbeit verrichten, welche er durch Schutz und Pflege bezahlt. Er hat endlich — und mit diesem neuen Hilfsmittel hat er die grössten Erfolge erzielt — die Kräfte und Stoffe der unbelebten Schöpfung sich dienstbar zu machen gewusst. So ist er zum Herrn der Schöpfung geworden. So kommt es, dass die Menschheit jährlich und täglich mit Riesenschritten sich vervollkommenet, während andere Geschöpfe zu ihrer Entwicklung der Jahrtausende bedürfen, wenn ihnen der Mensch nicht zu Hülfe kommt und sie hineinzieht in das gewaltige Wogen seiner eigenen Entwicklung.

Seltsam — gegenüber diesem grossen Entwicklungsgange der Gesamtheit nimmt der einzelne Mensch doch wieder nur eine Stellung ein, wie sie auch dem einzelnen Individuum in der Evolution anderer Lebewesen zukommt. Was der Einzelne leistet, ist nur ein verschwindender Bruchtheil im Fortschritt der Gesamtheit. Wohl steht hier und da ein grosser Geist auf, der den Stempel seines Fühlens und Denkens seiner ganzen Epoche aufzudrücken scheint. Aber ist auch nicht er nur ein Kind seiner Zeit, beruht seine Grösse nicht nur auf dem Umstande, dass er die Gedanken in Worte und Thaten fasst, welche unbewusst in der Menschheit schlummerten, für welche sie durch gemeinsames Schaffen reif geworden ist? Wenn nicht die ganze Menschheit mitgearbeitet hätte an den grossen Leistungen der Einzelnen, dann hätte sie dieselben auch nicht würdigen und verstehen können und seine Arbeit wäre nutzlos gewesen. Die Geschichte ist reich an Beispielen von Männern, die

ihrer Zeit voraus waren in ihren Gedanken. Solche Geister sind erschöpft und enttäuscht zu Grunde gegangen, und erst die Nachwelt hat ihre Grösse gewürdigt, wenn die Zeit ihrer Gedanken gekommen war.

Wo aber der rechte Mann zur rechten Zeit erwacht und sich auf seine Mission besinnt, da zeigt es sich sehr häufig, dass er nicht der einzige ist. Fast alle grossen Entdeckungen und Erfindungen sind gleichzeitig und unabhängig an verschiedenen Orten von verschiedenen Männern gemacht worden. Das schmälert das Verdienst des Einzelnen in keiner Weise. Wird Luther nicht allzeit ein Heros des deutschen Volkes bleiben, obgleich er in Zwingli, Calvin und vielen Anderen Genossen hatte, die gleichzeitig mit ihm den grossen Gedanken der Reformation in Worte fassten, für den die Welt reif geworden war? Bleibt nicht Columbus der Entdecker einer Welt, obgleich er nur einer von den Vielen war, die es damals unwiderstehlich hinaustrieb aus den Grenzen der zu eng gewordenen alten Welt?

Als die Naturforschung reif geworden war für den umgestaltenden Gedanken der Evolution, da wurde er gleichzeitig von Darwin und Wallace ausgesprochen und mit Beweisen erhärtet; jubelnd lauschte eine Welt der neuen Lehre — und doch hatte sich Schimper nicht lange vorher vergeblich bemüht, den gleichen Gedanken zur Geltung zu bringen. Nur kurzsichtige Menschen werden daraus einen Prioritätsstreit herleiten. Gewiss war Schimper ein bedeutender Forscher, aber das ändert nichts an dem Verdienste Darwin's, gezeigt zu haben, dass die Naturforschung wieder einmal Material genug zusammengetragen hatte, um eine neue fruchtbringende Hypothese weiterer Forschung zu Grunde zu legen. Und ebenso wie mit dem Gedanken der Evolution verhält es sich mit dem Princip von der Erhaltung der Kraft, dessen Entdeckung wir schon oft mit der Begründung der Descendenztheorie in Parallele gesetzt haben. In den exacten Wissenschaften drängte und gährte es. Tausend That-sachen wiesen gebieterisch hin auf die Einheit der Kräfte. Es bedurfte nur des Geistes, der, über dem Ganzen stehend, hineingriff und, Thatsache an Thatsache reihend, für die Menschheit das gemeinsame Princip enthüllte, das sie alle verband. Ist es da ein Wunder, dass mehr als ein Forscher diese erlösende That vollbrachte? Ist nun Robert Mayer der Begründer der neuen Lehre oder Joule? Beiden gebührt gleicher Ruhm, aber beide standen auch auf den Schultern ihrer Mitmenschen, beide hatten nur ausgesprochen, was zu jener Zeit unerbittlich ausgesprochen werden musste, weil eben die Forschung in ihrem natürlichen Entwicklungsgange angelangt war auf dieser Stufe der Erkenntniss.

So liesse sich noch Beispiel an Beispiel reihen für die Behauptung, dass aller Fortschritt auch in der Geschichte der Menschheit denselben Gesetzen folgt, wie in der ganzen Natur. Die Species als Ganzes, die Viel-seitigkeit der Individuen entwickelt sich in einem durch ihre Befähigung genau vorgeschriebenen Maasse. Der Grad der Entwicklung aber wird erkannt an der Vollkommenheit einzelner Individuen, die aus der Gesamtheit hervorrage. Auch hier, wie in der ganzen Natur, ist Continuität der Bewegung, auch hier aber lässt sich das Maass nur finden durch Aufstellung von Fixpunkten in diesem continuirlichen Flusse. Die grossen Geister der Nationen sind die Fixpunkte, an denen die Menschheit ihren stetigen Fortschritt misst.

Freilich lässt sich der ganzen Sache noch ein anderer Gesichtspunkt abgewinnen; auch von diesem aus das Streben des Menschengeschlechtes zu betrachten, sei die Aufgabe einer andern „Rundschau“.

[1200]

\* \* \*

Die Nothwendigkeit, das Leben des Meeres zu studiren und kennen zu lernen, wird mehr und mehr erkannt, und nicht wenig ist gerade auch in Deutschland für die marinebiologische Forschung gethan worden.

In erster Linie in dieser Beziehung steht bekanntlich die zoologische Station in Neapel, welche der Begeisterung und Energie eines deutschen Gelehrten, des Professors Anton Dohrn, ihre Entstehung verdankt. Diese und andere ähnliche Unternehmungen kommen indessen nur einigen wenigen Gelehrten zu Gute, während das grosse Publicum höchstens über die Resultate der unternommenen Forschungen Nachricht erhält. Es wäre indessen zu wünschen, dass auch die eigene Beobachtung in der grossen Masse des Volkes gepflegt und gefördert würde. Die öffentlichen Aquarien, welche in einigen der grössten Städte existiren, reichen zu diesem Zwecke bei Weitem nicht aus. Gerade so, wie es in Deutschland Tausende von Menschen giebt, welche Schmetterlinge, Käfer, Pflanzen, Schnecken u. dergl. pflegen und sammeln, gerade so sollten Privatleute sich auch mit dem Studium der höchst interessanten Geschöpfe des Meeres beschäftigen. Es ist dazu keineswegs nöthig, an der Meeresküste oder in der Nähe desselben zu wohnen, Meerwasser, in welchem Seethiere vortreflich gedeihen, lässt sich mühelos auch künstlich herstellen. Den wenigsten Leuten dürfte es bekannt sein, dass z. B. das Seewasser des Berliner Aquariums ebenso gut aus den Wasserwerken zu Tegel stammt, wie alles andere in Berlin benutzte Wasser. Es werden in diesem Wasser nur die bekannten Bestandtheile des Seewassers im richtigen Mengenverhältniss aufgelöst. — Wie aber verschafft man sich, so werden unsere Leser fragen, die nöthigen Seethiere? Auch hierfür lässt sich Rath schaffen, sobald nur eine genügende Anzahl von Leuten sich für den Gegenstand interessiren. In England, wo Aquarien von jeher eine beliebte Unterhaltung gebildet haben, existiren eine ganze Anzahl von Händlern an der Seeküste, welche es unternehmen, ihren Kunden gegen ein bestimmtes mässiges Abonnement allwöchentlich oder allmonatlich einen Topf voll lebender kleinerer Seethiere aller Art zuzusenden. Meistens wird ein gedrucktes und sogar mit Abbildungen versehenes Verzeichniss beigegeben, so dass der Käufer ohne alle Mühe die erstandenen Geschöpfe bestimmen und bezüglich ihrer Lebensweise beobachten kann. Leuten, welche ihr Vergnügen an der Gründung von Vereinigungen aller Art finden, sei die Bildung eines Vereins zu genanntem Zweck hiermit warm empfohlen. [1198]

\* \* \*

**Prellböcke für Eisenbahngleise.** Es hat an Versuchen nicht gefehlt, die schlimmen Folgen des Auffahrens von Eisenbahnzügen auf die ein Eisenbahngleise abschliessenden Prellböcke einigermaassen zu mildern. Bald drückt der Anprall eine in einen Kolben endigende Feder zusammen, und es quetscht der Kolben eine dahinter in einem Cylinder eingeschlossene Flüssigkeit durch eine sehr enge, überdies mit einem Ventil versehene Oeffnung. Bei einem andern System presst Wasser Luft zusammen und so wirkt dann diese Luft als Polster. Endlich hat man, und zwar anscheinend mit Erfolg, folgende Anordnung getroffen: Führt ein Zug mit zu grosser Gewalt auf den Prellbock, so presst er dadurch Luft zusammen, welche ihrerseits durch das Bestreben, ihren früheren Zustand wiederzuerlangen, eine Flüssigkeit, zumeist Glycerin, in ein mit dem Pressluftbehälter durch sehr enge Oeffnungen verbundenes Gefäss drängt. Letzteres System bewährte sich anscheinend noch am besten, und es hat sich daher die Preussische Eisenbahnverwaltung veranlasst gesehen, es versuchsweise bei dem neuen Bahnhofe der Ringbahn an der Köthenerstrasse in Berlin anzuwenden. Bei Versuchen, die damit vorgenommen wurden, fuhr ein leerer Zug mit einer schweren Maschine bei einer Geschwindigkeit von 15 km gegen den Prellbock, ohne erheblichen Schaden zu nehmen.

Man hat auch die Anwendung ähnlicher Vorrichtungen zur Abwendung der Folgen von Schiffszusammenstössen in Vorschlag gebracht, jedoch unseres Wissens

bisher ohne Erfolg. Die Massen sind hier zu gewaltig und die lebendige Kraft zu gross, als dass irgend eine Vorrichtung Stand halten kann. Auch muss das Schiff selbst am Bug mit der Vorrichtung versehen sein, und es würde dieselbe überhaupt in allen den Fällen versagen, wo der Zusammenstoss nicht mit dem Buge erfolgt. Zur Einführung gelangten ebensowenig ähnliche, auf den Locomotiven angebrachte Vorrichtungen, welche die Folge eines Zusammenstosses auf freier Strecke mildern sollen. Me. [1169]

\* \* \*

**Ein neuer Seekanal** wird für die Verbindung des Schwarzen Meeres mit dem Asov'schen Meer geplant. Wie *Industries* mittheilt, hat sich bereits eine Actiengesellschaft für die Ausföhrung des Projectes gebildet. Der Kanal soll eine Länge von 75 engl. Meilen bei einer Breite von 73 Fuss und einer Tiefe von 13 $\frac{1}{2}$  Fuss erhalten. Sechs Jahre sind als Bauzeit in Aussicht genommen. [1195]

\* \* \*

**Die Colonie Tasmania** plant eine grossartige Ausstellung, welche am 14. October d. J. in der Hauptstadt Longcester eröffnet werden soll. Alle möglichen Gegenstände werden zugelassen, doch sollen Maschinen und Apparate für den Bergbau besonders bevorzugt werden, da die neuesten Erfahrungen gelehrt haben, wie ausserordentlich reich die Colonie an mineralischen Schätzen aller Art ist. [1196]

\* \* \*

**Elektrische Richtvorrichtungen an Mitrailleusen.** Wie in Nr. 62, S. 160 des *Prometheus* berichtet wurde, hat Canet seine Schnellfeuergeschütze mit einer elektrischen Richtvorrichtung versehen. Neuerdings hat nun auch der nordamerikanische Marinelieutenant Fiske, dem schon mehrere elektrotechnische Erfindungen glückten, der Gatlingmitrailleuse eine Dynamomaschine gegeben, welche die Höhen- und Seitenrichtung des Geschützes ausführt, sobald vom richtenden Kanonier ein Hebel entsprechend bewegt wird. Ein einziger Mann bedient das Geschütz und kann in der Minute 1500 Schuss abgeben. Auf mehreren Kreuzern der Vereinigten Staaten sind solche Mitrailleusen mit gutem Erfolg versucht worden. Die Leistung derselben ist in der That eine ausserordentliche; dennoch darf man fragen — ganz abgesehen von dem taktischen Erforderniss, einen verhältnissmässig sehr kleinen Raum in wenigen Augenblicken mit 1500 Geschossen zu überschütten — ob der Artillerie damit gedient ist? So subtile Mechanismen erfordern Mechaniker als Kanoniere; wie aber werden diese im Kampfe ihres Amtes walten und die zarten Mechanismen sich gegen Störungen bewähren? Wir wollen der mechanischen Kunstleistung als solcher unsere Anerkennung nicht versagen, aber ihren praktischen Werth, ihren Nutzen möchten wir bezweifeln. Die Gatling-Mitrailleusen sind ohne jene empfindliche Richtvorrichtung schon durch ihren sinnreichen Lademechanismus Kunstwerk genug und nicht für die Vogelweise, sondern für den Krieg bestimmt; im Kriege muss alles einfach sein — aber das Einfache ist schwer! Hier sollte die Technik ansetzen. J. C. [1183]

\* \* \*

**Ueber die Verwendung von Elektromagneten zur Bedienung von Hochöfen** entnehmen wir der Zeitschrift *Stahl und Eisen* folgende kleine Mittheilung, die wieder einmal zeigt, was man nicht alles mit der Elektrizität anfangen kann — wir wollen nicht sagen: anfangen wird.

Auf einer Ausstellung zu Pittsburg haben Hughes & Gawthrop einen von der Firma „Thomson-Houston Motor Company“ angefertigten Elektromagneten vorgeführt, welcher speciell zum Ausheben des Eisens aus dem sog. Masselbett der Giesshalle eines Hochofens be-

stimmt ist. Dieser Riesenmagnet besitzt eine Tragkraft von 3300 kg. In der Form ähnelt er einer Glocke mit nur schwach geneigten Seitenwänden und besitzt bei einer Höhe von etwa 5 m am Boden einen Durchmesser von etwa 6 m. Die Wandstärke dieser Glocke beträgt 75 mm und befinden sich in derselben, fest am Boden liegend, die Drahtwindungen, durch welche der Elektromagnet angeregt wird, angebracht. Der an einem Krahn befestigte Magnet kann — jedenfalls auch auf elektrischem Wege — beliebig gehoben und gesenkt werden; das von ihm gehobene Eisen kann man, durch einfache Abstellung des Stromes in den Windungen des Elektromagneten, fallen lassen.

—K w.— [1120]

\* \* \*

**Petroleum-Dreirad.** Mit einer Abbildung. In Ergänzung der Mittheilungen über die Daimler'schen Dreiräder und Kutschen führen wir den Lesern heute, nach *Scientific American*, das Petroleum-Motor-Dreirad von Eduard Butler in Greenwich (England) vor. Das Dreirad verbraucht angeblich eine englische Gallone (etwas über 4 l) Petroleum

oder Benzolen zu einer Fahrt von 64 km und bei einer Geschwindigkeit von 4800 bis 16000 m in der Stunde. Die Maschine gehört zu den sogenannten

Viertactmotoren, d. h. durch den einen Kolbenhub wird Luft- und Petroleumdampf eingesogen, beim zweiten Hub wird die Füllung zusammengedrückt, bei dritten entzündet und beim vierten ausgestossen. Die Kolben wirken durch ein Getriebe auf das Hinterrad, welches also als Treibrad dient. Dasselbe ist mit

einem Schwungrad verbunden, welches das gleichmässige Arbeiten des Mechanismus sichert. Zur Zündung des Luft-Oel-Gemisches dient, wie bei den Benz'schen Motoren, der elektrische Funke, der durch eine kleine Batterie unter dem Sitze erzeugt wird. Will man halten, so hebt man mit einem Pedal das Treibrad etwas vom Boden, worauf die in der Abbildung sichtbaren Rollen in Wirksamkeit treten und den Hintertheil des Dreirads stützen; soll weiter gefahren werden, so verfährt man umgekehrt. Gesteuert wird mittelst der beiden Hebel, die der Fahrende in den Händen hält. Die Laufräder sitzen deshalb je auf einer verstellbaren Achse. Gebremst wird mit dem einen Fusse bzw. mit Hilfe eines Pedals. Der Hebel hinter dem Sitze dient zur Regulierung der Geschwindigkeit. Unklar ist es, wie die Abkühlung der beiden Cylinder bewirkt wird. Unsere Quelle spricht von dem Kreisen von Wasser durch einen Radiator (*radiating tank*) über dem Treibrade.

Darnach würde das Butler'sche Dreirad weniger leistungsfähig sein, als das Daimler'sche, welches zwei Menschen Platz gewährt und angeblich nur für einen Pfennig Petroleum auf das Kilometer verbraucht.

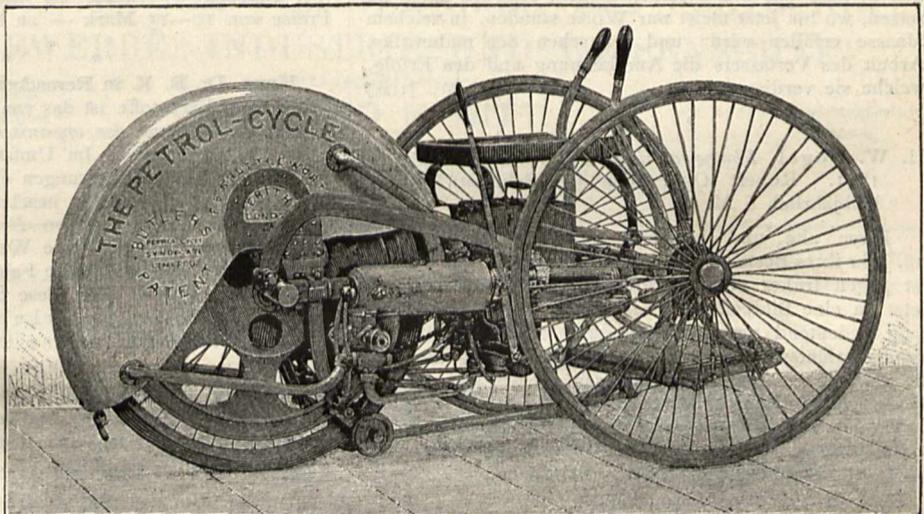
Me. [1106]

\* \* \*

**Giffard's Gasgewehr.** Das Giffardgewehr (s. *Prometheus I*, S. 783—91) geht noch immer um. Es ist ein neuer Beweis dafür, dass gewisse Ideen um so hartnäckiger festgehalten werden, je abenteuerlicher sie sind und je mehr sie die Phantasie Gläubiger erregen. Schiessversuche mit dem Gasgewehr haben eine Schussweite von 30 m ergeben. Das ist begreiflich, denn Pictet fand, dass flüssige Kohlensäure bei ihrer Vergasung einen Druck von 50 Atmosphären entwickelt. Da die Flugweite der Geschosse jedoch von der Grösse des Gasdrucks abhängig ist und da derselbe bei unseren modernen Schusswaffen auf durchschnittlich 2500 Atmosphären angenommen werden kann, so wird das Giffardgewehr erst dann als Kriegswaffe in Betracht kommen können, wenn es dem Erfinder gelingt, die Spannkraft der Kohlensäure bei ihrer Vergasung um das Fünffzigfache zu steigern. Sollte ihm diese anscheinende Unmöglichkeit gelingen, dann würde es sich fragen, ob sein Gewehr an Einfachheit noch neben unseren heutigen Gewehren bestehen kann. Das rauchlose Schiesspulver ist doch eigentlich nur Gas in fester Form.

J. C. [1187]

Abb. 279.



Petroleum-Dreirad.

## BÜCHERSCHAU.

W. Migula, *Die Bakterien*. Leipzig. J. J. Weber. 1891. Preis 3 M.

Durch das Erscheinen dieses Buches, welches den zweiten Band der neu begründeten Weber'schen naturwissenschaftlichen Bibliothek bildet, wird eine Lücke ausgefüllt, welche mehr von denen empfunden wurde, welche dieses Buches nicht bedürfen, als von denen, für die es geschrieben ist. Die Bakterien sind hauptsächlich durch die interessanten Untersuchungen Koch's und seiner Schüler so sehr in den Vordergrund des Interesses getreten, dass es heutzutage zum guten Tone gehört, fortwährend über dieselben zu sprechen. Wer aber sich etwas genauer über diese kleinsten aller lebenden Wesen unterrichtet hat, dem kann wohl kein Thema die Oberflächlichkeit der meisten Menschen klarer vor Augen führen, als gerade dieses. Die allermeisten von denen, welche sich fortwährend über Bacillen unterhalten, wissen absolut nicht, was für ein Geschöpf ein Bacillus ist, wie er aussieht, wie man es macht, um ihn einzufangen und wodurch sich die verschiedenen Arten der Bakterien unterscheiden. Das kann man übrigens auch Niemandem zum Vorwurf machen, als höchstens den Ge-

lehrten, welche die Ergebnisse ihrer Forschungen in so „hochwissenschaftlicher“ Weise veröffentlichen, dass kein Mensch, der nicht absolut dazu gezwungen ist, Zeit, Lust oder Geduld hat, ihre Publikationen zu lesen. Das erste populäre, dabei aber doch gründliche und wissenschaftlich correcte Buch über diesen Gegenstand, welches in unsere Hände gekommen ist, ist das vorliegende. Dasselbe giebt als Einleitung eine kurze und klare Antwort auf die Frage: Was sind Bakterien? — Es schildert alsdann in einem zweiten Abschnitt die allmähliche Entwicklung der Lehre von den Mikroorganismen, wobei indessen lediglich auf bakteriologische Arbeiten Rücksicht genommen ist. Bei Weitem der grösste Theil des Buches wird eingenommen von einer leichtfasslich und übersichtlich geschriebenen Naturgeschichte der Bakterien; in derselben werden die Morphologie und die Untersuchungsmethoden derselben genau besprochen und alsdann die wichtigeren der bisher bekannt gewordenen Bakterien geschildert. Ein Schlusscapitel ist den Beziehungen der Bakterien zur belebten und unbelebten Natur, den durch sie hervorgebrachten Gährungs-, Fäulnis- und Krankheitsprocessen gewidmet. Soweit nöthig, ist das Werk durch einfache, aber saubere Abbildungen illustriert. Die Ausstattung ist eine musterhafte. Wir hoffen, dass das Werk seinen Zweck, Begriffe dahin zu setzen, wo bis jetzt meist nur Worte standen, in reichem Maasse erfüllen wird, und wünschen der mühevollen Arbeit des Verfassers die Anerkennung und den Erfolg, welche sie verdient.

W. [1128]

\* \* \*

H. W. Vogel, *Photographische Mittheilungen*. Berlin 1891. Robert Oppenheim (G. Schmidt). Preis halbjährlich 6 M.

Diese alte und bewährte Zeitschrift beginnt das 28. Jahr ihres Bestehens in neuem Gewande. Das Format ist gegen früher etwas vergrößert, jedes Heft soll von jetzt an eine Bildbeilage erhalten, der Text soll an Umfang bedeutend vermehrt und durch reichliche Illustrationen erläutert werden, zu deren Herstellung die jetzt so vollendeten Hochdruckverfahren dienen sollen. Da der Preis der Zeitschrift der gleiche bleibt, so steht zu hoffen, dass dieselbe zu den alten Freunden, die sie bereits besitzt, auch noch viele neue hinzu erwerben wird, was wir ihr von ganzem Herzen wünschen. [1193]

## POST.

**Neuer Spiritus- und Benzinbrenner.** In Beantwortung der Anfrage eines unserer Leser\*) glauben wir einige Details über die Construction der neuen Spiritus- und Benzinbrenner von G. Barthel\*\*) geben zu müssen, welche wir vor Kurzem in einem Privatlaboratorium mit sehr zufriedenstellendem Erfolg in Anwendung sahen und welche gewiss berufen erscheinen, die meisten der bislang im Gebrauch gewesenen primitiven und unökonomischen Apparate dieser Art zu verdrängen.

Der Barthel'sche Spiritusbrenner, welcher als Ersatz eines Bunsen'schen Brenners dienen soll, besteht aus einem Spiritusbehälter und einem durch denselben hindurchgehenden beiderseits offenen Brennerrohr. Letzteres ist von einem zweiten Rohre umgeben, und dient der zwischen diesen beiden Röhren eingeschlossene Raum zur Aufnahme des Dochtes, welcher bis in den Behälter hinabreicht. Mit dem inneren Theile des Brennerrohres steht der Dochtraum durch eine feine Oeffnung in Ver-

bindung, während über dem äusseren Rohre eine verschiebbare Hülse angebracht ist, welche zum Reguliren der Flammenhöhe dient.

Um den Brenner in Thätigkeit zu setzen, giesst man auf eine kleine Rinne der verschiebbaren Hülse, nachdem dieselbe in ihren höchsten Stand gebracht ist, etwas Spiritus und entzündet denselben. Durch die Erhitzung des oberen Theiles der Hülse wird dem Dochtraum Wärme zugeführt; die hierdurch entwickelten Alkohol-dämpfe strömen durch die erwähnte feine Oeffnung in das Brennerrohr, werden hier mit Luft vermischt und gelangen zur Mündung des Brenners, wo sie entzündet werden. Durch passende Verstellung der Hülse kann die Flamme regulirt bzw. ganz abgestellt werden. Die von diesem Brenner erzeugte Flamme ist vollkommen nichtleuchtend und beträgt ihre Temperatur 1100—1200°.

Der Barthel'sche Benzinbrenner beruht auf demselben Principe und unterscheidet sich von dem Spiritusbrenner nur durch geringe constructive Details. Auch dieser Brenner liefert eine vollkommen entleuchtete Flamme, deren Temperatur 1300—1400° beträgt, und eignet sich ganz besonders für gewisse Laboratoriumszwecke als Ersatz eines Gebläses.

Die Apparate sind vom Erfinder in Niederpoyritz (bei Dresden) — wenn wir nicht irren zum billigen Preise von 10—15 Mark — zu beziehen. Kw. [1174]

\* \* \*

**Herrn Dr. B. K. in Remscheid.** Das beste kleinere Werk über Farbstoffe ist das von Prof. Dr. R. Nietzki bearbeitete: *Chemie der organischen Farbstoffe*. Berlin 1889. J. Springer. — Im Umfang ziemlich ähnlich, in den theoretischen Erörterungen elementarer, aber bloss auf künstliche Farbstoffe beschränkt ist: P. Julius, *Die künstlichen organischen Farbstoffe*. Berlin 1887. R. Gaertner's Verlag. Beide Werke geben die Theorie der Farbstoffe vollständig, die Fabrikationsmethoden aber skizzenhaft. Details über diese finden Sie höchstens in dem grossen Werke von Schultz, für die Rosanilin-farbstoffe auch bei Heumann und Mühlhäuser.

\* \* \*

**Herrn S. F. in Schalke.** Wir wissen nicht, ob in Deutschland Anschauungsmittel leihweise zu haben sind. Wenden Sie sich doch einmal an die Deutsche Lehrmittelhandlung in Frankfurt a/M., Kaiserhofstrasse.

Die Redaction. [1199]

\* \* \*

**Herrn R. v. V. in Husum.** — Ein deutsches Buch, welches Anweisung zur Präparation niederer und schleimiger Seethiere giebt, ist uns nicht bekannt. Vielleicht kann einer unserer Leser Ihnen ein solches empfehlen oder Ihnen Angaben darüber machen, zu deren Vermittelung wir uns bereit erklären.

In Carpenter's vielseitigem Buch *The Microscope*, 6. Aufl., S. 252 wird eine Mischung aus

1 Th. Glycerin,

1 „ „ Spirit,

8—10 „ „ filtrirtem Seewasser

als bestes Aufbewahrungsmittel für solche Thiere warm empfohlen. Ob sich die Wickersheimer'sche Flüssigkeit (deren Zusammensetzung Sie in jedem Lehrbuch der Histologie finden dürften) für diesen Zweck eignet, scheint uns fraglich.

Ihre zweite Anfrage bezüglich der Facettenaugen der Insekten ist neuerdings durch M. J. Eder in Wien beantwortet worden, der das von dem Facettenauge eines Leuchtkäfers entworfene Bild photographirte, nachdem vor ihm Siegm. Exner die Existenz desselben entdeckt hatte. Die Facetten werfen ihr Bild alle auf die gleiche Stelle der Netzhaut und erzeugen ein reelles aufrechtstehendes Bild des Gegenstandes, dem das Auge zugekehrt ist. Wir kommen vielleicht noch auf dies interessante Experiment zurück. Der Herausgeber. [1192]

\*) Vgl. *Prometheus* Bd. II, Nr. 77 unter Post.\*\*) Vgl. *Helfenberger Annalen* 1889, S. 9 — *Chemiker-Ztg.* Repert. 1890, S. 125 — *Zeitschrift für angewandte Chemie* 1890, S. 359 etc.