



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

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

Preis vierteljährlich  
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,  
Dörnbergstrasse 7.

**N<sup>o</sup> 456.**

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. IX. 40. 1898.

### Ein Beitrag zum Thema der singenden Flamme.

Von Dr. AXMANN.  
Mit fünf Abbildungen.

Fast allgemein bekannt ist wohl die Erscheinung der sogenannten singenden Flammen. Gewiss hat jeder Gebildete schon einmal den eigenthümlichen Ton gehört, welcher entsteht, wenn man eine Röhre von passenden Dimensionen über der Flamme eines Gases, am besten Wasserstoff- oder Leuchtgas, zweckentsprechend anordnet. — Dieses Phänomen, zuerst von Higgins (1777) und Chladni (1800) erwähnt, hatte bisher seine bleibende Stätte eigentlich nur in Laboratorien oder als Experiment bei physikalischen Demonstrationen, wo es unter dem Namen „chemische Harmonika“ als eigenartiges, geisterhaft klingendes Musikinstrument bisweilen das Interesse der Zuhörer erweckte. Jetzt ist bis zu einem gewissen Grade auch ein praktisches Interesse weiterer Kreise daran rege geworden, bedingt durch eine unsrer modernen, weit verbreiteten Beleuchtungsarten, nämlich die des Gasglühlichtes.

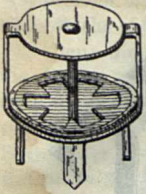
Im Allgemeinen kann man an einer Gasflamme dreierlei Geräuscharten unterscheiden. Ein mehr oder weniger sausesendes Reibegeräusch, je nach der Weite der Hahnstellung und bedingt durch das Vorbeistreichen des Gasstromes an

den Hindernissen des Hahnes und der Ausströmungsöffnung des Brenners. Hierzu kommt noch, ausschliesslich bei Bunsenbrennern, das Geräusch des Flackerns und gewissermassen Stossens der blaugrünen Kernflamme bei sehr starker Luftzufuhr, sowie das schon oben erwähnte Singen und Tönen mit bestimmtem Klangcharakter, welches durch Anordnung einer Röhre, eines Cylinders von festem, schwingungsfähigem Material nach Art einer offenen Zungenpfeife hervorgerufen wird. Auch an leuchtenden Flammen kann man die Erscheinung des Tönens bewirken, doch giebt man aus praktischen Gründen der entleuchteten Bunsenflamme hierfür den Vorzug.

Eine Anordnung von Barry (1872) lässt eine solche singende Flamme besonders leicht zu Stande kommen.

Oberhalb eines gewöhnlichen Gasbrenners wird ein feines Drahtnetz angebracht. Das aus dem Brenner strömende Gas mischt sich mit der umgebenden atmosphärischen Luft und brennt über dem Drahtnetz mit schwachleuchtender Flamme. Setzt man nun auf das Drahtnetz über die Flamme eine mässig weite Röhre, so ist die chemische Harmonika fertig. Nothwendig ist dabei, das Drahtnetz mit dem brennenden Gasgemisch in der Glasröhre in der richtigen Entfernung von dem Gasbrenner anzuordnen, was versuchsweise durch Heben und Senken leicht gelingt.

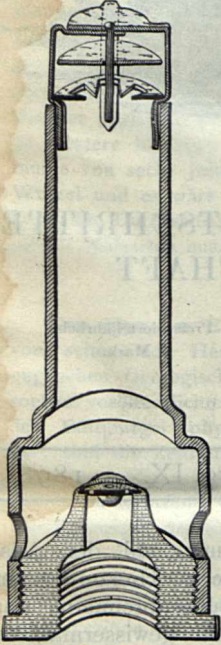
Abb. 352.



einiger Entfernung den Brennerkopf mit dem Drahtnetz, welcher wiederum den Cylinder trägt,

Ganz ähnliche Bedingungen finden nun statt bei einem gewöhnlichen Auerbrenner, wie wir ihn über unsrem Tische, in unsrem Arbeitszimmer, in jedem Hause finden. Auch hier haben wir eine Gasausströmungsöffnung, die an die Leitung zunächst angesetzte kegelförmige Düse, darüber in

Abb. 353.



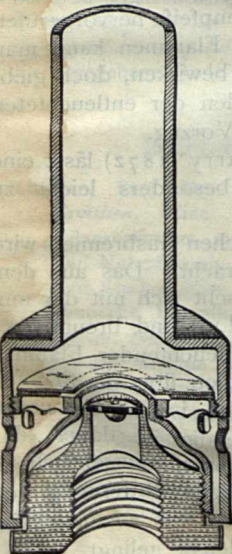
in dessen Innerm die Flamme, das entleuchtete Gasluftgemisch, bläulich brennt und den Glühstrumpfzum Leuchten bringt. — Die atmosphärische Luft wird hier, während sie bei der Barryschen Anordnung ungehindert aus der Umgebung zuströmt, durch Luftlöcher am Grunde des Brennerrohres direct oberhalb der gasausströmenden Düse sowie durch einen freien Zwischenraum um den Brennerkopf in einem bestimmten Verhältniss zugeführt. Dieses Verhältniss muss dem günstigsten Heizeffect der so erzeugten Bunsenflamme entsprechen. Nur dann wird auch der Glühkörper, vorausgesetzt, dass er richtig von der Flamme bestrichen wird, die grösstmögliche Lichtstärke geben.

Bis hierhin stimmen die Anordnungen des Experimentes vollkommen, aber der Effect bleibt vorläufig noch aus. Die Lampe spendet uns wohl ruhiges Licht für das Auge,

bereitet uns aber nicht den erhofften Ohrenschaus.

Doch dem kann abgeholfen werden. Wir drehen den Gashahn langsam ein und früher oder später tritt in den meisten Fällen bei genügender Kleinstellung zuerst ein Sausen und Summen, welches sich allmählich zu einem Ton verdichtet, in die Erscheinung. Besonders schön und voll wird der Ton, wenn die Schwingungsverhältnisse der Luftsäule im aufgesetzten Cylinder denen der singenden Flamme entsprechen. Der Klang wird dann laut und pfeifend.

Abb. 354.



Somit tritt die Barrysche Anordnung des unbegrenzten Luftzutrittes zur Flamme in ihren letzten Consequenzen ein. Denn durch die Reduction des Gasstromes mittelst Drosselung am Hahn, wird die Luftzuführung eine überreichliche, da die Luftlöcher im Brennerrohre ja nun im Verhältniss zur Leuchtgasmenge viel zu gross, vielmehr so gut wie unendlich weit sind. Der Luftstrom ist nicht mehr rechnerisch beschränkt, sondern er findet, wie oben, relativ in unbegrenztem Maasse statt oder kurz gesagt, der Auerbrenner hat zu viel Luft.

Freilich wird die Luftzufuhr in etwas vermindert, da mit der Stärke des Gasstromes auch dessen saugende Kraft im Brennerrohre abnimmt; doch steht dem gegenüber der Auftrieb der Wärme in dem erhitzten Cylinder. Es wird also, mangels gleichförmiger Reducirung der Luft, ein ungünstiges Mischungsverhältniss bezüglich der Bunsenflammen bewirkt.

Die optische Analyse derselben im rotirenden Spiegel scheint denn auch ein fortgesetzt explosives Brennen der singenden Flamme zu ergeben. Sie wird discontinuirlich und verlischt im Spiegel scheinbar, um gleich wieder von Neuem aufzuleuchten. Faraday hat denn auch diese Anschauung, dass der Ton durch eine Summe schnell folgender Explosionen gebildet werde, zunächst vertreten. Tyndall machte die Reibung des Luftstromes an der Flamme dafür verantwortlich. Verschiedene andere Forscher sehen die Ursache in Verdichtung oder Verdünnung des Gasstromes, in Stoffänderungen, durch Verbrennungsproducte entstehend, ferner in Oscillationen im Ausflussrohr oder in interferirenden Wellen, welche durch ungleichmässiges Einströmen der Luft hervorgerufen werden. So viel ist sicher, dass ein Uebermaass von Luft nöthig ist, denn schliessen wir die Löcher des Brennerrohres in genügender Weise mit dem Finger oder etwas Watte, so erlischt das Geräusch.

Während nun das theoretische Raisonement unklar ist, tritt die praktische Bedeutung dieser Thatsache mit akustischer Klarheit hervor. Es folgt ohne Weiteres, dass man in der Regel nicht im Stande sein dürfte, einen Auerbrenner klein stellen zu können, ohne das störende Geräusch mit in Kauf nehmen zu müssen, was unter Umständen in Krankenzimmern, Theatersälen und anderen Räumen, welche man verdunkeln muss, das Gasglühlicht ausschliessen würde; auch eine Gasersparniss, wie man sie sonst zu üben pflegt, wird vereitelt. Ferner flackert die kleingestellte Flamme und schlägt leicht durch. Man ist daher zu Hilfsmitteln gezwungen. Zunächst verwendet man kleine Zündflämmchen, die neben der Hauptflamme nach deren Verlöschen in Action treten vermöge eines sogenannten Umganghahnes. Vielfach sind solche Apparate bei Strassenbeleuchtung, namentlich in Berlin, von der Auergesellschaft

eingeführt. Man verzichtet also hierbei ganz auf eine Kleinstellung der eigentlichen Flamme überhaupt, verlöscht sie einfach und hält in der Nähe eine immerwährende Zündvorrichtung in Bereitschaft. Aehnliche Tendenzen verfolgen die elektrischen Gasfernzünder und die chemischen Gasselbstzünder, von denen in dieser Zeitschrift ausführlich die Rede war. Bei allen diesen Constructionen wird aber eine eigentliche Kleinstellung nicht erreicht, d. h. es findet keine Abstufung der Lichtfülle bis zu minimaler Reduction statt. Insbesondere hat die Zündflammeneinrichtung ihre Schwierigkeiten, sofern es sich um centrale Regulirung von Gasglühlichtern handelt, wenn also eine grössere Anzahl derselben von einem Punkte aus gestellt werden müssen, wie solches in Theatern, Demonstrationssälen und dergleichen möglich sein soll, da dann doppelte Gasleitungen erforderlich wären. Wie schon erwähnt, giebt es überdies bei den benannten Apparaten nur hell oder dunkel. Man ersann nun Mischvorrichtungen, welche ein möglichst gleichbleibendes und der Verbrennung günstiges Gasluftgemisch erzielen. Ein spiralförmiger Einbau im Brennerrohr, ein leichtes Flügelrad brachte die Verbrennungsgemenge in innigste Berührung oder staute das Zuviel der einströmenden Luft. Auch Schieber, welche sich vor die Luftlöcher schieben liessen oder durch die Bewegungen des Hahnhebels selbstthätig verschoben wurden, gewährleisteten eine Regulirung der Luftöffnungen. Leider waren indessen Spirale und Flügelrad theils an dem eigentlichen, ursprünglichen Auerbrenner nicht leicht anzubringen und complicirt und die einfachen, mechanischen Schiebehülsen auch nur für Kleinstellung der einzelnen Flamme geeignet. Den meisten Anforderungen entsprach darum eine jüngst erschienene und vielfach in Aufnahme gekommene Regulirvorrichtung, bei welcher der Gasluftstrom im Brennerrohr eine zweckmässig tarirte Glimmerplatte ventilartig hebt und senkt, hierdurch die Luftöffnungen mehr oder weniger schliessend, so dass entsprechend dem wechselnden Gasdruck immer das richtige Luftquantum automatisch beigemengt wird.

Die technische Anordnung ist dabei die folgende und wird durch die Abbildungen 352 bis 356 veranschaulicht. Die Glimmerplatte (Abb. 352) wird in der Mitte über einen Stift geführt. Das Ganze ist in einem kleinen Gerüst von Blechstreifen befestigt, an dessen Grunde ein Ring mit vier Federn Platz hat. Mittelst Ring und Federn setzt man den Apparat auf das Brennerrohr des Auerbrenners, nachdem man die Brennerkrone mit Gallerie und Cylinder abgehoben hat (Abb. 353). Drehen wir nun, nachdem diese Armirung stattgefunden hat, den Gasahn auf, so geht die Glimmerplatte sofort bis zu ihrem Widerlager in die Höhe, wie Abb. 353 erkennen lässt. Sie spielt auf und nieder je

nach der Stärke des Gasluftstromes, welcher sie in der Schwebe hält. Dabei ist der Gasstrom allein nicht im Stande, den auf ihm lastenden Sperrkörper zu heben, sondern er bedarf dazu der mitgerissenen Luft.

Der Regulirvorgang dürfte dabei folgendermaassen vor sich gehen. Die Glimmerplatte staut je nach ihrer Lage, und diese ist bedingt durch die Stärke des aus der Brennerdüse strömenden Gases, den Luftstrom mehr oder weniger zurück, indem sie das

Brennerrohr in wechselndem Verhältniss verschliesst. Diese Rückstauung setzt sich naturgemäss durch das ganze Rohr fort und hindert den Eintritt der Luft durch die am Grunde desselben angebrachten Löcher. Um indessen zu verhindern, dass ein Austritt von Gas nicht auch daraus stattfindet, ist eine Anordnung getroffen, welche ein absolut dichtes Aufliegen der Ventilplatte bei minimaler Kleinstellung verhindert. Es wird so die Gefahr des Durchschlagens vermieden, weil das Leuchtgas, vermöge seines stärkeren specifischen Auftriebes und der grösseren Diffusionsfähigkeit, die schmale Ventilöffnung noch durchdringt, während die schwerere Luft nach unten zurückgedrängt wird.

Aus praktischen Gründen hat man es nun vorgezogen, den Sperrkörper in Gestalt eines Glimmerringes direct auf den Luftlöchern anzuordnen, um ihn vom Gasluftstrom ansaugen zu lassen. Dabei befindet sich der Glimmerring in einer dosenförmigen Kapsel, welche sowohl mit dem Mischrohre von Haus aus fest verbunden oder für sich gearbeitet sein kann. Beides ist aus den Abbildungen 354 und 355 zu ersehen. In Abbildung 356 ist die Kapsel einfach über das Brennerrohr gestülpt und muss die Luftlöcher decken. Die Pfeile bezeichnen dann das Durchströmen der Luft.

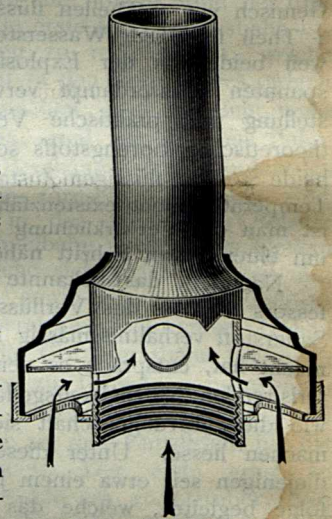
Dieser kleine, ebenso einfache wie wohlfeile Apparat\*), welcher die Erscheinungen der singen-

\*) Zu beziehen ist dieser Apparat von J. S. Römpler in Erfurt, Michaelisstrasse 38.

Abb. 355.



Abb. 356.



den Flamme, d. h. die Bedingungen, unter welchen sie erscheint und verschwindet, an unsren Auerbrennern bequem studiren lässt, hat sich in Theatern, bei Bühnen- und Saalbeleuchtungen besonders gut bewährt und ermöglicht, wie aus der Construction ohne Weiteres folgt, sowohl eine locale, wie centrale Kleinstellung in allen Abstufungen.

Es dürfte vielleicht nicht ohne Interesse sein, eine allgemeinere Aufmerksamkeit diesen praktischen Bestrebungen, sowie den ihnen zu Grunde liegenden theoretischen Erwägungen zuzuwenden, um so mehr, da über die Theorie der singenden Flammen die Acten noch lange nicht geschlossen sind. [5948]

### Oxyliquid, ein Sprengstoff.

Von dem Gedanken ausgehend, dass Sprengstoffe nichts Anderes sind, als auf das kleinste Volumen zusammengedrückte Gase, fand Hermann Sprengel (s. *Prometheus* III. Jahrg., S. 210), dass der idealste Sprengstoff aus einem Gemisch von 8 Theilen flüssigem Sauerstoff und 1 Theil flüssigem Wasserstoff bestehen müsste, weil beide bei der Explosion sich in hochgespannten Wasserdampf verwandeln. Die Herstellung und praktische Verwendbarkeit dieses theoretischen Sprengstoffs scheiterte daran, dass beide Stoffe in flüssigem Zustande bei gewöhnlicher Temperatur nicht existenzfähig sind. Und doch ist man der Verwirklichung dieses Ideals bereits um einen guten Schritt näher gekommen.

Nachdem das bekannte Verfahren des Professors Linde das Verflüssigen von Luft und Sauerstoff verhältnissmässig leicht ausführbar gemacht hat, entsprach es dem unsre Zeit charakterisirenden Nützlichkeitsgedanken, zu versuchen, wie diese Errungenschaft sich technisch nutzbar machen liesse. Unter diesen Versuchen waren diejenigen seit etwa einem Jahre von gutem Erfolge begleitet, welche das Erproben der Verwendbarkeit des flüssigen Sauerstoffs als Sprengmittel bezweckten. Dem Sauerstoff musste zunächst ein leicht oxydirbarer Körper, der im idealen Sprengstoff, nach Sprengel, Wasserstoff sein würde, zugemischt werden. Man fand, dass sich praktisch hierzu gepulverte Holzkohle am besten eignet. Weil aber das Holzkohlenpulver beim Berühren des flüssigen Sauerstoffs in Folge des grossen Wärmeunterschiedes beider Stoffe — der Siedepunkt des flüssigen Sauerstoffs liegt bei  $-182^{\circ}$  C. — diesen zu heftigem Sieden bringt, wobei er ein lästiges Verstäuben des Kohlenpulvers bewirkt, so hat man Baumwollwatte in einem Schüttelwerk derart mit dem Holzkohlenpulver gleichsam durchtränkt, dass sie fast das Dreifache ihres Gewichtes davon aufgenommen hatte. Diese Kohlenwatte vermag nun mehr flüssigen Sauerstoff aufzusaugen, als

zur vollständigen Verbrennung des Kohlenstoffs erforderlich ist.

Damit wäre der neue Sprengstoff, der unter dem Namen Oxyliquid bereits in den meisten Staaten patentirt oder zur Patentirung angemeldet ist, fertig. Gleich den Schiesswoll- und Nitroglycerin-Pulvern und -Sprengstoffen ist er nur mittelst kräftiger Sprengkapsel (mit einer starken Ladung Knallquecksilber gefüllte Kupferhütchen) zur Detonation zu bringen und verbrennt, mittelst gewöhnlicher Flamme entzündet, sehr rasch mit blendend weisser, prasselnder Flamme und hoher Wärmeentwicklung.

Es liegt jedoch auf der Hand, dass dieser Sprengstoff nicht ohne Weiteres zur Füllung von Bohrlöchern verwendbar ist, weil der flüssige Sauerstoff durch die ihm vom Gestein zugeleitete Wärme in kürzester Zeit verdampft sein würde, so dass er mindestens der Umhüllung durch einen schlechten Wärmeleiter zur Erhaltung seiner Sprengfähigkeit auf eine gewisse, wenn auch nur kurze Zeit bedarf. Zu diesem Zweck hat man Hülsen aus Papier von 25 bis 60 mm Durchmesser verwandt, dieselben mit der Kohlenwatte beschickt und mit der Zündung (Sprengkapsel mit eingesetzter Zündschnur) versehen. Die so vorbereiteten Patronen werden vor Ort gebracht und dort zum sofortigen Gebrauch mit frisch bereitetem flüssigem Sauerstoff gefüllt, wozu man sich eines Papierröhrchens bedient, welches bis auf den Boden der Patrone reicht, so dass der flüssige Sauerstoff von unten aufsteigend die Kohlenwatte tränkt und die Dämpfe oben entweichen können. In diesen Patronen verdampft der Sauerstoff so langsam, dass sie ihre volle Sprengkraft, je nach ihrem Durchmesser, 5 bis 15 Minuten behalten; die Sprengfähigkeit hört erst nach 15 bis 40 Minuten auf. Die Dauer der Verwendbarkeit des Oxyliquids ist demnach zwar kurz, schliesst aber die letztere da nicht aus, wo es möglich ist, die Zündung rechtzeitig, d. h. vor dem Verdampfen des Sauerstoffs, zu bewirken. Im Uebrigen bietet das schnelle Schwinden der Sprengfähigkeit eine besonders im Bergbau nicht hoch genug zu schätzende Sicherheit gegen nachträgliche Explosion nicht gezündeter Minen, da nach längstens 40 Minuten diese Gefahr überhaupt nicht mehr besteht. Durch die Verwendung eines mehr oder weniger Stickstoff enthaltenden flüssigen Sauerstoffs (bei der Herstellung aus atmosphärischer Luft) soll man es in der Hand haben, die Verbrennungswärme so weit herabzusetzen, dass die Entzündung schlagender Wetter und des Kohlenstaubs in Kohlengruben wahrscheinlich wird vermieden werden können.

Als ein besonderer Vorzug des neuen Sprengmittels gilt sein geringer Kostenpreis in solchen Betrieben, bei denen regelmässig viele Sprengungen auszuführen sind, wie im Berg- und Tunnelbau.

Da flüssiger Sauerstoff selbst unter höchstem Druck nicht aufbewahrbar ist (seine kritische Temperatur liegt bei  $-118^{\circ}$  C.), so ist die Verwendung des „Oxyliquid“ an das Vorhandensein einer Anlage zur Herstellung flüssiger Luft gebunden.

J. CASTNER. [5950]

### Die Jungfraubahn.

Mit elf Abbildungen.

Mit zweifelnder Erwartung sah die reisende Welt dem Tage entgegen, an dem die Zahnradbahn von Vitznau nach Rigikulm den Betrieb eröffnen würde. Als sie dann nach zweijähriger Bauzeit am 21. Mai 1871 dem Verkehr übergeben wurde, da war auch der Beweis für die technische Ausführbarkeit von Eisenbahnen erbracht, welche steile Berghänge an einer festliegenden Zahnschiene zu erklimmen vermögen. Der Höhenunterschied von 1311 m zwischen Anfangs- und Endpunkt der 7058 m langen Bahnstrecke wird mit einer Steigung von 6,8 bis 25 v. H. überwunden. Niemand hat von der ersten Zahnradbahn ein technisch vollendetes System erwartet, am wenigsten ihr Erbauer selbst, der dasselbe bereits bei dem im nächsten Jahre — 1872 — begonnenen Bau der Arth-Rigibahn sowohl im Oberbau als in den Locomotiven verbesserte.

Der Erfolg dieser Bahnen regte natürlich zu immer weiteren Entwürfen und Ausführungen von Steilbahnen an, die zu immer grösseren Höhen hinaufstiegen. Heute befinden sich bereits gegen 40 Steilbahnen in der Schweiz im Betriebe, von denen die im Jahre 1888 vollendete Pilatusbahn Steigungen bis zu 48 v. H. besitzt, die grössten, die bisher von einer Zahnradbahn überwunden worden sind. Ihr Erbauer, der schweizer Oberst Locher, ermöglichte dies durch eine Zahnschiene mit seitlich herausstehenden Zähnen, in welche zwei wagerecht liegende Zahnräder der Locomotive eingreifen. Bei Steigungen von 50 bis 60 v. H. — steilere Bahnen sind noch nicht im Betriebe — hat man bisher das System der Seilbahnen angewendet, die zwar aus Sicherheitsgründen bis vor Kurzem die mittlere Zahnschiene beibehalten haben, deren Wagen aber von festen Stationen aus mittelst Drahtseiles den Berg hinaufgezogen werden, wie auf der 1207 m langen Lauterbrunnen-Grütschbahn, die ein Zwischenglied in der von Interlaken nach Mürren führenden Thal- und Zahnradbahn bildet. Die längste Seilbahn, die 3600 m lange Stanserhornbahn mit 60 v. H. Steigung, hat keine Zahnschiene erhalten, weil auf allen schweizer Seilbahnen, nachdem auf ihnen eine halbe Million Kilometer zurückgelegt waren, noch kein Seilbruch vorgekommen war. Die Sicherheit hat man durch selbstthätig gegen die Laufschiene wirkende Bremsen zu erreichen gesucht.

Die Pilatusbahn erhebt sich bereits bis zu 2066 m über dem Meere, die Briener Rothhornbahn bis zu 2252 m, aber die von Zermatt zum Gornergrat hinaufführende Zahnradbahn erreicht bereits die Höhe von 3020 m. Mehr als 1100 m höher, bis zu 4166 m, hinauf in den Bereich des ewigen Eises, wird sich die Jungfraubahn erheben und damit eine Wunderwelt, die bisher nur wenigen Menschen zugänglich war, auch den vielen Tausenden erschliessen, denen körperliche Schwäche das Hinaufsteigen zu jenen Höhen versagt. Darin liegt die ethische Bedeutung dieser Bahn und ihre Berechtigung gegenüber der Ansicht Derjenigen, welche meinen, dass die hehre Gottesnatur nicht durch solches Menschenwerk entweiht und entwürdigt werden dürfe! Einen oftmals sehr ersten Widerstand haben die Anwohner dem Bau von Bergbahnen entgegengesetzt, weil sie von denselben ein Versiegen ihrer Einnahmequelle aus dem Fremdenverkehr befürchteten. Die Erfahrung hat überall das Gegentheil gelehrt.

Mit der Jungfraubahn betritt der Bau der Bergbahnen in so fern eine höhere Stufe der Entwicklung, als sie die erste Hochgebirgsbahn ist, die mit Bedingungen zu rechnen hat, welche erst mit dem Eintritt in den Bereich des ewigen Eises sich geltend machen; sie kann nicht mehr Oberflächenbahn sein, weil alle für den Bahnbau benutzbaren Berghänge von wandernden Gletschern und vom Firnschnee bedeckt sind. Deshalb muss sie in das Innere des Felsens dringen und zur Tunnelbahn werden. Zu alledem lässt sie nur als solche sich gegen die Eis- und Schneelawinstürze, sowie gegen die Einflüsse der grossen Temperaturwechsel jener Höhen schützen. Selbst die Gornergratbahn ist noch nicht durch Gletscher zu Tunneln gezwungen.

Die erfolgreiche Vollendung der Pilatusbahn hat wohl unmittelbar zu den Entwürfen für die Jungfraubahn angeregt. Der erste ernst zu nehmende Entwurf wurde am 16. October 1889 von Köchlin, einem Ingenieur der Firma Eiffel in Paris, dem schweizer Bundesrath vorgelegt. Die Bahn sollte in eine an die Eisenbahn Interlaken-Lauterbrunnen (s. d. Kärtchen, Abb. 357 und 358) anschliessende Thalbahn „Lauterbrunnen-Stechelberg“ (da wo die Seinenlutschine in das Lauterbrunnenthal eintritt) und in eine Bergbahn „Stechelberg-Jungfraugipfel“ zerfallen. Letztere sollte in ihrer ganzen Länge aus einem 5460 m langen Tunnel mit 3175 m Erhebung bei 59 v. H. grösster Steigung eine in 5 Strecken getheilte Seilbahn sein. Sie sollte hydraulischen Betrieb erhalten, zu welchem Zweck das Wasser von einer Station zur andern hinaufgepumpt und auf chemischem Wege vor dem Gefrieren geschützt werden sollte. Die Leistungsfähigkeit einer solchen Bahn dürfte mit Recht bezweifelt worden sein.

Schon sechs Tage später erhielt der Bundesrath einen zweiten Bauentwurf, den des schweizer Ingenieurs Trautweiler, der dem Köchlin's sehr ähnlich war. Trautweilers Bahn sollte von Stegmatten, oberhalb des Eintritts des Trümleten in das Lauterbrunnenthal in einem 6500 m langen Tunnel über den „Schwarz Mönch“ in vier sich aneinander anschliessende Drahtseilstrecken bis etwa 30 m unter die Jungfrauspitze geführt werden. Die erste Strecke bis Stelliflüh mit 980 m Erhebung und 1380 m Länge sollte theilweise 98 v. H. Steigung erhalten, die aber wegen mangelnder Verkehrssicherheit für technisch unausführbar gehalten wurde.

Bald darauf bewarb sich auch Oberst Locher, der geniale Erbauer der Pilatusbahn, um die Bauerlaubniss für seinen Entwurf einer Jungfraubahn. Locher wollte auch oberhalb Lauterbrunnen von der Thalsohle in einem einzigen, mit 70 v. H. Steigung sich erhebenden Tunnel von etwa 6,5 km Länge zur Jungfrauspitze gelangen. In diesem Tunnel sollten nebeneinanderliegend zwei gemauerte Röhren von 3 m Durchmesser hergestellt werden, in denen sich je ein cylindrischer Wagen von 20 m Länge mit 50 Sitzplätzen durch den Druck von unten in die Tunnelröhre eingblasener verdichteter Luft auf und nieder bewegt. Der Wagen sollte durch drei Schienen, auf denen an seinen Endflächen angebrachte Räder laufen, Führung erhalten. Die ganze Fahrt sollte nur 15 Minuten dauern. Die Betriebsdruckluft sollte durch drei Ventilatoren von 6,5 m Durchmesser mit 310 Umdrehungen in der Minute (ein Punkt im Umfang hätte mehr als 1000 m Geschwindigkeit in der Sekunde gehabt) erzeugt werden. — Die technische Ausführbarkeit dieses genialen Entwurfs vorausgesetzt, blieb das Bedenken bestehen, dass die innerhalb 15 Minuten sich vollziehende Abnahme des Luftdrucks eines Höhenunterschiedes von 3100 m nicht von allen Reisenden ohne Gefahr für die Gesundheit überwunden werden könnte.

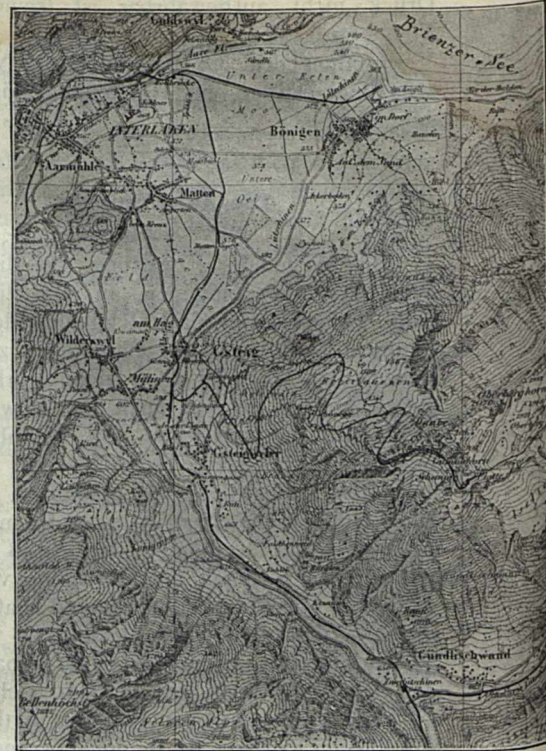
Von wesentlich andern Grundsätzen ging der Eisenbahn-Präsident Guyer-Zeller in seinem Entwurf aus, für den er am 20. December 1893 vom Bundesrath die Bauerlaubniss erbat. Wie die an die Gletscher der gewaltigen Matterhorngruppe heranführende Gornergratbahn sich in Zermatt an die von Station Visp der Rhonethalbahn im Nicolaithal heraufführende Eisenbahn anschliesst und damit eine Eisenbahnverbindung zwischen dem Genfersee und den östlichen Hochalpen des Wallis herstellt, so schloss Guyer-Zeller seine Jungfraubahn in der auf 2064 m liegenden Station „Kleine Scheidegg“ an die von Interlaken heraufkommende Berner Oberlands-Bahn an. Er verminderte dadurch die Gesamtsteigung der Jungfraubahn gegen die vom Lauterbrunnenthal ausgehenden Entwürfe um etwa 1100 m. Von

der anerkanntesten Ansicht ausgehend, dass die Bahn lediglich den Zweck hat, die Reisenden zu solchen Aussichtspunkten zu führen, wo die Wunder der Hochgebirgswelt vor ihren Augen sich ausbreiten, vermied er es absichtlich,

zum Jungfraugipfel in kürzester Linie direct aufzusteigen. Ihm kam es vielmehr darauf an, über Zwischenstationen mit besonders schönen Aussichten die Reisenden nach und nach zum Schönsten hinaufzuführen. Die hierdurch bedingten Umwege verlängerten zwar die Betriebslänge der Bahn, ermöglichten aber dadurch eine vortheilhafte Verminderung der Steigung bis zu höchstens 25 v. H., gleich der Rigibahn.

Durch die Jungfraubahn wird die Berner Oberlandsbahn (s. obige Karte) zu einem Bahnnetz erweitert, welches den Reisenden von der Thalsohle bei Interlaken über eine Reihe von Aussichtsstationen, deren Ausblick an grossartiger Schönheit mit ihrer Erhebung zunimmt, bis zum höchsten Gipfel der Berner Alpen hinaufführt. Es ist eine Schmalspurbahn, welche in Bönigen am Briener See beginnt, über Interlaken und Wilderswyl nach Zweilütschinen führt, wo sie sich, dem Laufe beider Lütschinen folgend, in eine über Burglauenen nach Grindelwald und in eine nach Lauterbrunnen führende Bahn gabelt. Diese Endpunkte der Ende der achtziger Jahre erbauten Bahn wurden durch die am 20. Juni 1893 eröffnete Wengernalpbahn, welche über die Kleine Scheidegg führt, vereinigt. Die Strecke Interlaken-Zweilütschinen ist Adhäsionsbahn, die übrigen Strecken sind theils Adhäsions-, theils Zahnradbahnen. In Wilderswyl zweigt die Zahnradbahn nach Scheinige-Platte (7,26 km) und in Lauterbrunnen die Drahtseilbahn nach Grütsch,

Abb. 357.



an welche sich die elektrische Zahnradbahn nach Mürren anschliesst, ab.

Die Jungfraubahn wendet sich von der Station Kleine Scheidegg in 2 km langer offener Strecke mit einem 84,4 m langen Tunnel nach der Station „Eigergletscher“ auf + 2321 m; gleich hinter derselben tritt sie in den 10,5 km langen Tunnel ein, der bis unter den Jungfraugipfel führt. Die erste Tunnelstation „Eigerwand“ (früher Grindelwaldblick genannt) auf + 2812 m (s. Bergskizze Abb. 360) bietet eine weite Aussicht über das Lauberhorn hinweg auf die vielen Seen des Mittellandes, auf Bern und nach Deutschland hin. Sie ist, wie alle folgenden, eine Felsenstation, ein grosser aus

dem Felsen ausgehauener Raum, dessen Decke auf stehengelassenen Felsensäulen ruht. Wände, Decke und Fussboden sind mit Holz verkleidet. Es sind Schlafzimmer für Reisende, Wohnräume für Beamte u. s. w. auf der Station eingerichtet. Der grosse Hauptraum hat nach der Berglehne hin mit hinausschiebbaren Balkons versehene weite Fensteröffnungen. Hinter der Station durchbricht der Tunnel das Eigermassiv und wendet sich dann in einem Bogen von 550 m Halbmesser nach der Südseite des Eiger, wo er in 3160 m Höhe die Station „Eismeer“ (früher Kallifirn genannt) erreicht. Sie gewährt eine durchaus andere Aussicht, als die Station Eigerwand; denn während sie dort mehr den

Abb. 358.



Übersichtskarte der Jungfraubahn im Anschluss an die Wengernalpbahn.  
(Nach der Schweizer Dufourkarte.)

Charakter des Mittelgebirges trägt, ist auf Station Eismeer der des Hochgebirges, der Schnee- und Eisregion in überwältigender Schönheit ausgeprägt, besonders in dem Blick auf den von

„Jungfraujoch“ (s. Bergskizze Abb. 360). Früher war zwischen ihr und der Station Eismeer eine Station „Oberes Mönchjoch“ auf 3550 m Höhe geplant, die auf eine offene Felsfläche zu liegen

Bahn befürchtete. Deshalb wurde diese Station fortgelassen, zumal sie für den Ausblick nichts geboten hätte, was die Station Jungfraujoch nicht auch bietet. Die 4 km lange Strecke Eismeer-

äußerte Befürchtung, dass man im Jungfraujoch mit dem Tunnel in das Gletschereis gerathen könne, weil man meinte, dass dort das Eis in gewaltiger Dicke über dem Felsen lagere,



Panorama der Jungfrau-Gruppe.

den Schreckhörnern, den Lauteraar- und Strahlegg-hörnern, sowie der Finsteraarhorngruppe eingeschlossenen ungeheuren Eiskessel.

Von Station Eismeer geht die Bahn in grader Linie nach der auf 3420 m, 9 km von der Station Kleine Scheidegg entfernt liegenden Station

gekommen wäre und das Erreichen des Mönch-gipfels, des Trugbergs u. s. w. erleichtert hätte, aber sie hätte, um unter dem tiefer liegenden Jungfraujoch hinwegzukommen, ein Gegengefälle des Tunnels nothwendig gemacht, von dem man störende Unannehmlichkeiten im Betriebe der

Jungfraujoch erhält deshalb nur 6,25 v. H. Steigung und es steht noch dahin, ob dieselbe nicht als Adhäsionsbahn befahren werden könnte, was erfahrungsgemäss bis zu 7 v. H. Steigung zulässig ist.

Die auch von wissenschaftlicher Seite ge-

hat sich Ende Januar 1898 als unbegründet widerlegen lassen. Der letzte warme, schnee-arme Winter hatte viele Gletscherbrüche zur Folge, die den Fels bis oben zum Jungfraujoch freilegten. Messungen ergaben eine Dicke der dort den Fels gewöhnlich bedeckenden Schnee- und Eis-



schicht von nur 19 bis 20 m, so dass der Tunnel zweifellos im anstehenden Gestein bleibt.

Bei Gelegenheit dieser Untersuchungen sind am Jungfraujoch zwei zusammenhängende Höhlen entdeckt worden, zwischen denen eine Säule von 7 m Höhe und 3 m Dicke steht, die einem Opferaltar gleicht. Die im Innern der Höhlen gefundenen Guanomengen und Skelette könnten fast zu einer solchen Vermuthung führen. Bei Eintritt günstiger Jahreszeit sollen hier weitere Untersuchungen und Nachgrabungen stattfinden. Vielleicht werden diese Höhlen in 3400 m Meereshöhe helfen, Besucher zu jener unwirthlichen Höhe hinaufzulocken. Im Uebrigen wird die Station Jungfraujoch eine der interessantesten der ganzen Bahn werden. Vom Bahntunnel werden seitab nach Norden und Süden Seiten-

Vom Jungfraujoch führt die Bahn mit 25 v. H. Steigung zur Felsenstation „Jungfrau“ in 4093 m Höhe, 73 m unter dem Jungfraupfjel, dessen Station „Jungfraukulm“ mittelst elektrischen Aufzuges erreicht wird.

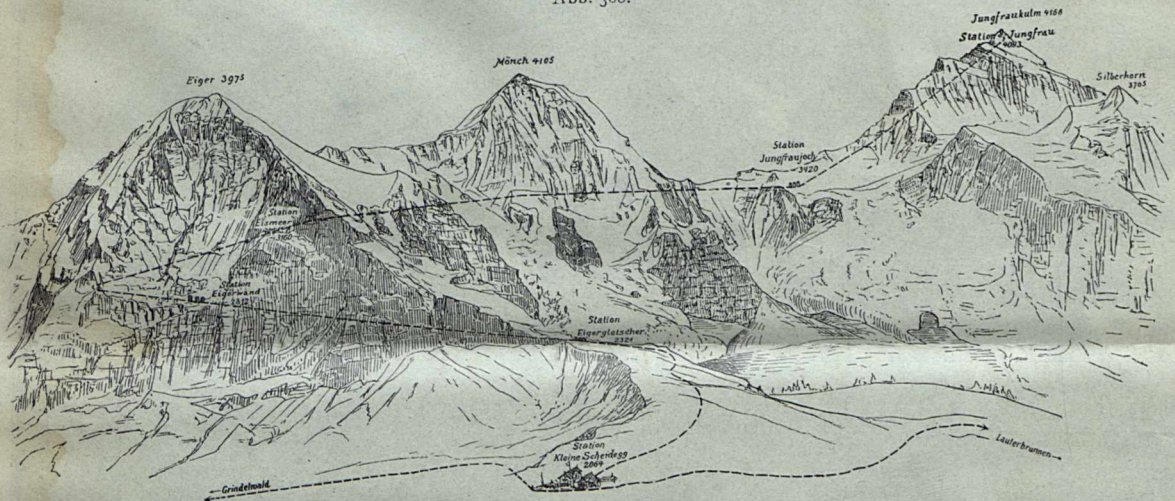
(Fortsetzung folgt.)

### Die Selbstverstümmelung bei den Gespenstheuschrecken (Phasmiden).

Mit zwei Abbildungen.

Die in weiten Kreisen des Thierreiches: bei Krebsen, Mollusken, Seesternen, Holothurien und selbst bei niedern Wirbelthieren (Eidechsen) beobachtete Fähigkeit, gefährdete Gliedmassen durch einen unbewussten (daher auch bei geköpften Thieren eintretenden) Reflexakt, der

Abb. 360.



Bergskizze vom Jungfraujoch mit eingezeichneter Trace der Bahn.

stollen bis zu Tage vorgetrieben, welche Ausblicke von den denkbar grössten Gegensätzen bieten werden: Nach Norden auf das Mittelgebirge mit seinen grünen Matten, dunklen Wäldern, lieblichen Thälern und Seen, die bei der wunderbar klaren Luft greifbar nahe zu liegen scheinen; nach Süden eine Welt ohne Leben, die Region des ewigen Schnees und Eises! Der Austritt aus dem Südstollen führt unmittelbar auf den Jungfraufrim und ganz gefahrlos auf das „Ewig Schneefeld“, beide ein idealer Rennplatz für Schneeschuhläufer und Schlittschuhfahrer. Ueber den Jungfraufrim und den Concordiaplatz gelangt man auf den meilenweit sich hinziehenden grossen Aletschgletscher und zu dem märchenhaften Märjelensee am Eggishorn, sowie an diesem vorbei in das Rhonethal, auf welchem Wege sich voraussichtlich ein grosser Verkehr entwickeln wird, namentlich dann, wenn man die geplante Herstellung eines Weges nach dem Trugberg und dem Märjelensee ausgeführt haben wird.

durch die meisten heftigen Reize ausgelöst wird, abzuwerfen, war früher bei Gespenstheuschrecken noch niemals beobachtet worden. Zwar hatten Guilding, Fortuna, Montrouzier und Desmarest bei diesen, durch die täuschende Nachahmung von Stengeln, Blättern, Moosen u. s. w. so bekannten laubfressenden Heuschrecken, solange sie ihre letzte Metamorphose noch nicht durchgemacht haben, eine auffällige Fähigkeit beobachtet, verlorene Glieder leicht zu ergänzen, ein Umstand, der, wie wir jetzt wissen, darauf hindeutet, dass solche Thiere durch Autotomie (wie Professor Léon Frédéricq in Lüttich diesen schon von Réaumur studirten Vorgang genannt hat) die so leicht neu wachsenden Theile abzuwerfen pflegen; aber unmittelbar beobachtet, wie bei andern Heuschrecken, wurde dieses Gliedabwerfen bei ihnen erst im vorigen Jahre durch den Director des naturhistorischen Museums der Insel Réunion (Bourbon), Professor Edmond Bordage. Seiner damaligen kurzen Mittheilung an die Pariser Akademie über diese Beobachtung,

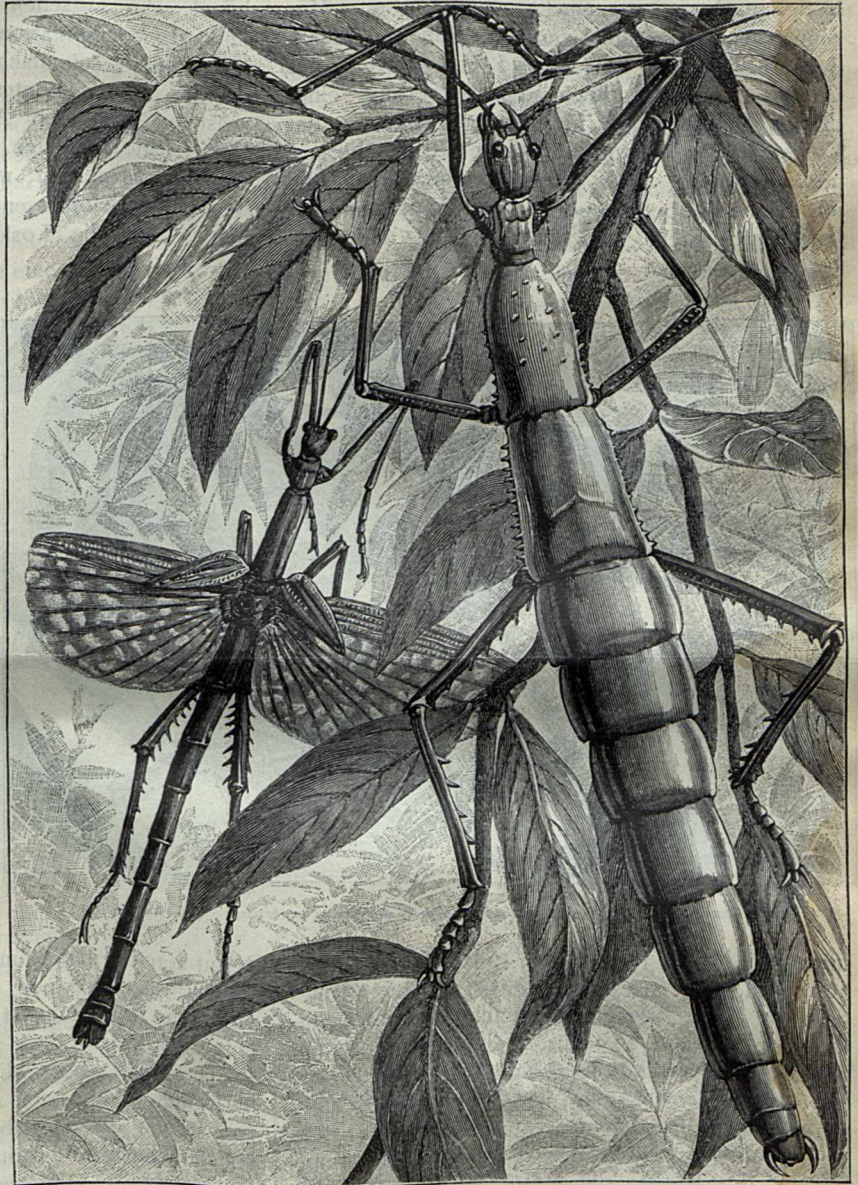
von der wir bereits in *Prometheus* VIII. Jahrg., Seite 574 kurze Nachricht gegeben haben, lässt derselbe nunmehr einen ausführlichen illustrierten Bericht in *La Nature* folgen, dem wir das Nachstehende entnehmen.

Es handelt sich um zwei grosse und schöne Stabheuschrecken, welche sowohl auf Mauritius wie auf Réunion vorkommen: den bewaffneten Flügelmann (*Monandroptera inuncans*, Abb. 361) und den rauhhöckrigen Schlankhals (*Raphiderus scabrosus*, Abb. 362). Bei der ersteren Art ist das Weibchen flügellos und erreicht die unter den heute lebenden Insekten fast beispiellose Körperlänge von 20 cm, die noch erheblich grösser ausfällt, wenn man das Insekt mit vorgestreckten Vorderfüssen und Fühlern misst. Die Breite beträgt dagegen an der dicksten Stelle des braun bis grasgrün gefärbten Körpers nur 25 mm. Das allein geflügelte Männchen, von dem der wissenschaftliche Name hergenommen wurde, der wörtlich „Männchen allein geflügelt“ bedeutet, ist schön grün gefärbt und von viel weniger massigen Formen als das Weibchen. Es erreicht bei grösserer Schlankheit (18 mm Breite) höchstens 17 cm Länge. Die grünen Flügeldecken sind nur sehr rudimentär, die blassrosa und braun gezeichneten, mit grünem Rande versehenen Flügel dagegen von ansehnlicher Grösse.

Bei der viel kleineren Schlankhalsart (*Raphiderus*) sind dagegen Männchen wie Weibchen flügellos; das braune oder auch prächtig grasgrün gefärbte Weibchen erreicht höchstens 8,5 cm Länge bei 11 mm Breite. Das 6,5 cm lange und 5 mm breite Männchen gleicht durch seine braune Färbung besonders stark einem kleinen Zweige, wie dies bei vielen Stabheuschrecken,

von denen einige wenige Arten auch in Südeuropa vorkommen, der Fall ist. Bei manchen Phasmiden soll die Färbung mit den Jahreszeiten wechseln, so dass sie in der Vegetationszeit grün, in der dünnen Periode braun und miss-

Abb. 361.



Männchen (links) und Weibchen (rechts) von *Monandroptera inuncans* (3/4 d. nat. Grösse).

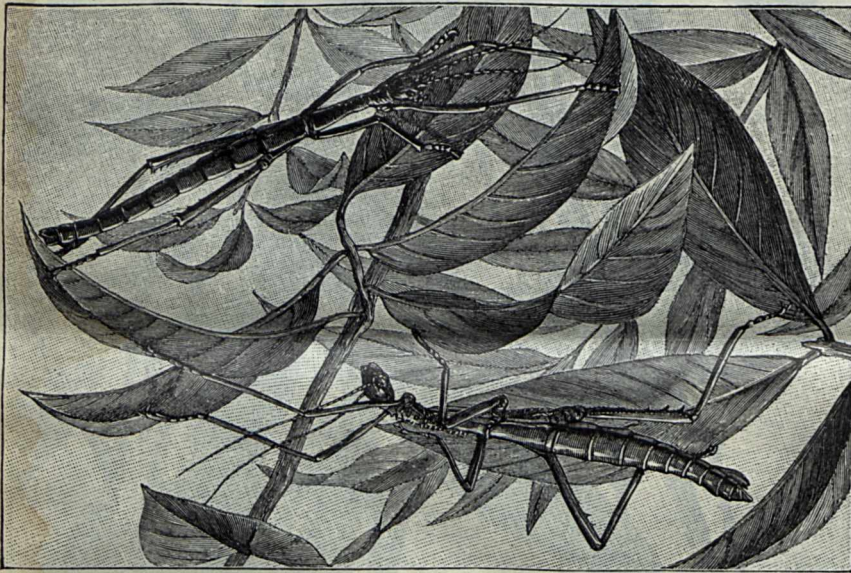
farben aussehen und sich dadurch noch besser verbergen.

Professor Bordage hatte eine Anzahl dieser seltsamen Gesellen lebend eingefangen, um sie genauer zu beobachten, und durch Zufall war ein Exemplar von *Monandroptera* auf dem Arbeitstisch des Museums-Laboratoriums in Saint-Denis vergessen worden. Bei der Entdeckung lag es

auf dem Rücken und hatte seine beiden Vorderbeine verloren. Mit Erstaunen sah Bordage, dass er einen Fall von Autotomie vor sich hatte, welcher durch zwei indische Ameisen (*Plagiolepis longipes* Forel), die erst vor wenigen Jahren durch die Schifffahrt auf den beiden Inseln eingeschleppt wurden und sich in den Häusern sehr lästig machten, verursacht worden war. Vor seinen Augen veranlassten die Ameisen durch ihre Bisse, ohne dass irgend eine Zerrung des Gliedes stattfand, noch die Abwerfung eines dritten Beines. Die Trennung, welche in der Folge häufig durch künstliche Reize hervorgerufen wurde, ging jedesmal ganz glatt und mit höchst unbedeutendem Blutverlust an einer bestimmten Stelle zwischen Schenkel und Roll-

einem Falle (bei einem Weibchen von *Raphiderus*) die Herbeiführung einer Abwerfung sämtlicher Beine. Die Vorderbeine, deren Oberschenkel sehr dünn ist, werden in der Regel am leichtesten von den Ameisen zur Abwerfung gebracht. Diese richteten ihre Bisse meist auf die Gelenkmembran zwischen Hüfte und Rollhügel oder zwischen Schenkel und Schienbein, und die Amputation erfolgte mitunter gleich oder einige Zeit nach empfangenem Biss, etwa nach 4 bis 5 Minuten, trotzdem das Thier inzwischen von den Ameisen gesäubert worden war. Eine auffällige Muskelspannung war dabei nicht zu bemerken; wahrscheinlich wirkt die mit den Bissen einfließende Ameisensäure beschleunigend auf die Loslösung. Andere künstliche

Abb. 362.

Männchen (oben) und Weibchen (unten) von *Raphiderus scabrosus* ( $\frac{3}{4}$  d. nat. Grösse).

hügel (*Trochanter*) vor sich. Bei dieser Gelegenheit entdeckte Bordage, dass Rollhügel und Schenkel, statt der Regel nach beweglich aneinander gelenkt zu sein, bei diesen Insekten unbeweglich verschmolzen sind, die sonst dort vorhandene Gelenkstelle wird nur durch eine kleine Furche angedeutet, in welcher die Loslösung erfolgt. Nach der Autotomie bleibt am Körper des Insekts die Hüfte mit einem durch die Gelenkmembran derselben vereinigten Ring oder Wulst, der nichts anderes ist, als der durch einen glatten Kreisbruch vom Beine getrennte Rollhügel, zurück. Die vorhandene Zusammenwachsung von Rollhügel und Schenkel erinnert lebhaft an den Bau der Bruchstelle bei Krabben und andern Krebsen, die ebenfalls aus einer verwachsenen Gelenkstelle (von Basipodit und Ischiopodit) besteht.

Bei den fortgesetzten Versuchen gelang in

Reizmittel — Kneipen, Brennen u. s. w. — bewirkten einige Male ebenfalls bei erwachsenen Stabheuschrecken beider Gattungen die Loslösung der Glieder, aber weniger leicht als die Ameisenbisse.

Einige Monate nach diesen ersten Beobachtungen gelang es Professor Bordage, sich Larven und Nymphen beider Arten zu verschaffen. Bei den mit diesen vorgenommenen Versuchen trat die Autotomie viel leichter ein, so dass er oft alle sechs Beine, namentlich bei ganz jungen Larven, zum Abwerfen bringen konnte; oft trat dieser Fall auch bei älteren Larven und

Nymphen, die in diesem Stadium ihrer Entwicklung dem Puppenzustande der höheren Insekten entsprechen, ein, zumeist verging jedoch bei diesen längere Zeit, so dass Insekten mit zerquetschten Füßen noch 4 bis 5 Minuten, ja eine Viertelstunde herumliefen, ehe sich das verletzte Bein löste. Der Bruch erfolgte ebenda, wo er auch bei den vollwachsenen eintritt, und auch hier wirkten Ameisenbisse schneller als künstliche Eingriffe. Bordage sah eine von Ameisen geplagte *Monandroptera*-Nymphe nach einander alle sechs Beine abwerfen; nur bei Nymphen, die sich der letzten Metamorphose näherten, ging es viel schwieriger vor sich, — am leichtesten, je jünger die Larven waren.

Im Allgemeinen jedoch erfolgt die Autotomie bei den Gespenstheuschrecken schwieriger als bei unseren Grashüpfern und anderen Springheuschrecken, deren grosse Hinterbeine sich sofort

loslösen, sobald man sie im Geringsten an einer Stelle drückt oder schneidet. Ein einziger Muskel oder eine kleine Gruppe derselben bewirkt dort die Ablösung, während bei den Gespenstheuschrecken, besonders bei den Weibchen, fortgesetzte starke Muskelzusammenziehungen im ganzen Körper dazu gehören, um die Loslösung zu bewirken. Bei den grossen und schweren Weibchen von *Monandroptera inuncans* sind diese Contractionen besonders stark und ein grosser grüner Blutstropfen tritt an der Bruchfläche, deren Wunde sich alsbald schliesst, hervor. Höchstens ein bis zweimal überlebt das erwachsene Weibchen diesen Blutsverlust; nach dem Abwerfen von drei oder vier Gliedmassen geht es bald zu Grunde.

Bordage glaubt nicht mit anderen Forschern, dass diese Autotomie eine verhältnissmässig neuere Erwerbung (als Wohlfahrtseinrichtung) sei; er glaubt vielmehr schon auf einigen Tafeln des Brongniartschen Werkes über Steinkohlen-Insekten die Furche der Bruchstelle zwischen Kollhügel und Schenkel dieser Insekten erkennen zu können.

Es gelang ihm auch, eine Anzahl der Nymphen beider Arten längere Zeit am Leben zu erhalten; es war dies nicht gerade leicht, denn die Insekten bewohnen die Bergregionen über 700 bis 800 m und fressen dort das Laub des Guava-Baums (*Psidium*), des Filao (*Casuarina*) und eines Heidekrautgewächses (*Agauria pyrifolia*), das, obwohl es für vierfüssige Thiere sehr giftig ist, von den Stabheuschrecken in Masse verzehrt wird.

Bei diesen Zucht-Larven konnte nun auch der Regenerationsprocess der abgeworfenen Füsse studirt werden, welcher recht auffällige Erscheinungen darbot. Beim ersten Anblick schienen die neuerzeugten Glieder sich von den früheren nur durch etwas kleinere Formen und abweichende Färbung zu unterscheiden, aber bei genauerer Untersuchung zeigte sich, dass der neuerzeugte Fuss immer ein Tarsenglied weniger als der verloren gegangene, vier statt fünf Glieder, besass. Schon vor Jahren hatte der berühmte Insektenforscher Westwood augenscheinlich eine solche Art von *Monandroptera* mit regenerirten Vorderfüssen untersucht und war über ihre viertarsigen Vorderfüsse, die er für einen Artcharakter hielt, sehr erstaunt gewesen, ja Ch. Coquerel hatte ihm vorgeworfen, eine Stabheuschrecke mit künstlich eingesetzten viergliedrigen Vorderfüssen nicht als Kunstproduct erkannt zu haben. Es ist jetzt klar, dass Westwood eine Stabheuschrecke vor sich gehabt hat, die als Larve ihre fünfgliedrigen Vorderfüsse verloren und durch viergliedrige ersetzt hatte.

Der Fall ist naturphilosophisch sehr lehrreich und Bordage holte darüber die Gutachten mehrerer Forscher ein. W. Bateson, Professor am Saint-Johns-College in Cambridge, meint, es sei ein Abänderungsfall, der hier durch

Regenerationsvorgänge erzeugt werde und lehre, wie aus Insekten mit fünfgliedrigen Füssen solche Abänderungen mit viergliedrigen Füssen entstünden, die nachher manchmal durch Erblichkeit in diesem Zustande befestigt würden. Alfred Giard, der darwinistische Professor an der Sorbonne, fasst umgekehrt den viergliedrigen Fuss als eine Ahnenform auf, die hierbei durch Atavismus neu auftritt. Er erinnert an die Springchwänze (*Lepismiden*), welche thatsächlich zu den primitivsten und ältesten Geradfüsslern gehören und Tetramer sind, wie auch die Laubheuschrecken (*Locustiden*), die nach Verlust des viergliedrigen Fusses wahrscheinlich wieder viergliedrige hervorsprossen liessen.

Letztere Ansicht wurde, was Herrn Bordage unbekannt geblieben zu sein scheint, bereits 1880 von Fritz Müller zur Erklärung einer sehr ähnlichen Beobachtung aufgestellt. Derselbe hatte nämlich bei einer Garneele des Itajahyflusses in Brasilien bemerkt, dass, wenn die Krebse verloren gegangene Gliedmassen neu ergänzen, diese, sowohl bei jener Garneele wie auch bei anderen Arten, nicht sogleich in der vollendeten Gestalt hervortreten, sondern zunächst eine Form dieser Gliedmassen zeigen, wie sie bei einigen verwandten Arten vorkommen und offenbar einer Ahnenform entstammen, worauf sie erst nach mehreren Häutungen die der jetzt lebenden Art zukommende Gestalt erlangen. Hierbei springt die Richtigkeit der von Giard wiederholten Erklärung sogleich in die Augen; als ich diese mir von dem Entdecker brieflich mitgetheilte Entdeckung an Darwin weiter beförderte, antwortete er mir (am 28. November 1880), er wisse nicht, ob er jemals in seinem Leben über eine neue Entdeckung ebenso sehr erstaunt gewesen sei, wie über diese, die ihm für seine Ansichten über Vererbung in hohem Grade wichtig erschien.

ERNST KRAUSE. [5992]

## RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Von den Grundstoffen oder Elementen, aus welchen sich die gesammte Welt aufbaut, kennen wir bis jetzt fünfundsiebzig, und wenn auch angenommen werden muss, dass diese Zahl sich im Laufe der Jahre noch vergrössern wird, so wird die Chemie doch niemals neue Elemente entdecken, die so interessant sind, wie jenes eigenthümliche Paar, dessen Erforschung mehr als drei Viertel aller bisher geleisteten chemischen Arbeit verschlungen hat und doch bei Weitem nicht abgeschlossen ist. Ich meine den Kohlenstoff und das Silicium.

Während der erstere den Hauptbaustoff der gesammten belebten Welt bildet, ist das Silicium das wichtigste Material der meisten Gesteine. Beide prägen ihren Reichen ihre charakteristischen Eigenthümlichkeiten auf, und so schroff sie sich bezüglich derselben in mancher Hinsicht gegenüberstehen, so gross sind auch wiederum andererseits die Analogien, die sie verbinden.

Was vom Kohlenstoff so häufig gesagt worden ist, dass er nämlich gewissermaassen für sich allein allen anderen Elementen gegenüberstehe, das kann man mit einer gewissen Berechtigung auch vom Silicium sagen, denn wenn wir es überhaupt mit irgend einem anderen Element vergleichen können, so ist es wieder nur der Kohlenstoff, bei dem wir gewisse Analogien finden. So hat denn auch schon längst die theoretische Chemie diese beiden sonderbaren Gesellen neben einander in eine Gruppe gestellt, ohne sich durch die scheinbar enorme Verschiedenheit beirren zu lassen, welche bei ihren beiden wichtigsten Abkömmlingen, ihren Verbindungen mit Sauerstoff, auf den ersten Blick in Erscheinung tritt. In der That hat es den Anschein, als könne es keine verschiedenen Substanzen geben, als die Kohlensäure und die Kieselsäure. Die erstere ist ein Gas, und nur unter ganz ausserordentlichen Verhältnissen, wie sie in der Natur höchst selten vorkommen, zeigt sie sich uns als Flüssigkeit oder als fester Körper. Die Kieselsäure dagegen ist für uns der Typus alles Starren, Nichtflüchtigen. Erst die neueste Zeit hat uns gelehrt, dass sie sich nicht nur schmelzen, sondern sogar verdampfen lässt, ohne dass sie dabei in ihre Bestandtheile zerfiele. Allerdings sind dazu Temperaturen von ein paar Tausend Graden erforderlich, aber welche Rolle spielen derartige Temperaturintervalle in der Betrachtung der gesammten Natur! Wir brauchen gar nicht bis zur Sonne hinaufzugehen, wir können schon von viel stärker abgekühlten Weltkörpern die Behauptung aufstellen, dass auf ihnen die Kieselsäure als Gas ihr Wesen treibt, ganz ebenso wie bei uns die Kohlensäure; und wenn eine Hypothese richtig ist, welche vor einigen Jahren über die Natur des Planeten Mars aufgestellt wurde, so findet sich auf ihm die Kohlensäure in festem Zustande, wie bei uns die Kieselsäure. Ja man könnte, obgleich es meines Wissens bisher nicht geschehen ist, ganz ernsthaft und mit einer gewissen Berechtigung die Frage discutiren, ob nicht die weisse Masse, aus der unser Mond besteht und über deren Natur die Astronomen sich längst die Köpfe zerbrechen, wenigstens in ihren oberen Schichten nichts anderes ist, als Kohlensäureschnee.

Ohne auf diese Frage eingehen zu wollen, der sich immerhin mancherlei interessante Gesichtspunkte abgewinnen liessen, wollen wir für jetzt nur aufs Neue constatiren, dass die Thatsache der unzersetzen Verflüchtigung der Kieselsäure eine weitere Bestätigung für die Analogie zwischen Kohlenstoff und Silicium bildet, eine Analogie, welche sich aus anderen Verbindungen beider Elemente längst ergeben hat und auch zum Ausdruck kommt, wenn man von den physikalischen Eigenschaften der Kohlensäure und der Kieselsäure absieht und lediglich ihre chemische Constitution betrachtet. Dann zeigt sich, dass beide auf je ein Atom Kohlenstoff und Silicium je zwei Atome Sauerstoff enthalten und dass auch ihre Salze ganz analog gebaut sind. Auf weitere fernere Vergleichsmomente, wie sie sich namentlich aus der Betrachtung der sogenannten Polysiliciumsäuren ergeben, wollen wir hier nicht eingehen.

Der Zweck dieser Rundschau ist es keineswegs, die längst bewiesene und von keiner Seite bestrittene Zusammengehörigkeit der beiden Elemente, Kohlenstoff und Silicium, aufs Neue zu beweisen. Was ich beabsichtige, ist eine Betrachtung über jenes merkwürdige Gebiet, welches immer aufs Neue das Interesse des Naturforschers gefangen nimmt: über das Grenzgebiet zwischen der unbelebten und der belebten Welt. Heute, wo wir Dank der Entwicklung der modernen Biologie wissen, dass

Steine und belebte Geschöpfe sich nicht feindlich gegenüberstehen, sondern dass die letzteren aus den ersteren hervorgegangen sind, wie noch jetzt Pflanzen und Thiere für ihre Existenz auf das Mineralreich angewiesen sind, heute können wir uns auch zurückversetzen in die Zeit, da auf der allmählich erstarrenden Erde die Bedingungen für die Existenz organischen Lebens sich entwickelten, bis schliesslich die erste belebte Zelle geboren wurde. Ohne Zweifel besass sie die Gestalt, oder vielmehr den Mangel an jeglicher Gestalt, den heute noch die Amöben aufweisen; aber wenn sie auch selbst nur ein formloses Schleimklümpchen war, so wohnte ihr doch der Gestaltungstrieb inne, der dem Protoplasma eigen ist und dasselbe befähigt, in ewig fortschreitender Entwicklung immer vollkommeneren Organismen zu schaffen. Dieser Gestaltungstrieb war es, der die einfachste Zelle zunächst zur Bildung einer Zellhaut aus widerstandsfähigem Material drängte. So sehen wir denn im unmittelbaren Anschluss an die blossen Schleimgeschöpfe Organismen sich entwickeln, welche mit wohlgeformten starren Hüllen umgeben sind.

Wer dieses Gebiet der niedrigsten Organismen nachdenklich betrachtet, der kann sich dem Eindruck nicht verschliessen, dass die unbedeutende Amöbenzelle in dieser frühesten Epoche des organischen Lebens gewissermaassen nach etwas gesucht und sich unter dem mannigfaltigen Rohmaterial der Mineralwelt nach geeigneten Baustoffen für ihre Zellhülle umgesehen habe. Im Wasser war die Amöbenzelle geboren worden, an das Wasser war ihre Existenz geknüpft. So kamen denn auch die im Wasser löslichen Mineralbestandtheile in erster Linie für den Aufbau schützender Zellhüllen in Betracht. Was ist es nun, was wir in jedem Wasser an Mineralbestandtheilen gelöst finden? Kohlensäure, Kieselsäure und Kalk. In der That sind es diese drei, welche wir bei den niedrigsten Organismen zu Zellhüllen verarbeitet sehen. Von dem Kalk wollen wir zunächst absehen. Er schlägt sich ganz von selbst als Carbonat aus dem Wasser nieder, man könnte die Behauptung aufstellen, dass die Foraminiferen, deren zierliche Ueberreste schon in so frühen geologischen Epochen uns entgegneten, gewissermaassen passiv mit ihrer Kalkhülle sich bedeckt haben.

Anders verhält es sich mit der Kieselsäure und Kohlensäure. Sie mussten von den Organismen dem Wasser willkürlich entzogen und chemisch weiter verarbeitet werden. Dass und wie dies bezüglich der Kohlensäure zu Stande kommt, wie die Kohlensäure von der Pflanze unter Mitwirkung ihres mächtigen Bundesgenossen, des Lichtes, in die sogenannten organischen Verbindungen übergeführt wird, das wissen wir. Von der Kieselsäure wissen wir es nicht. Die Physiologie hat sich bisher damit begnügt, anzunehmen, dass die Kieselsäure als solche in denjenigen Organismen vorhanden sei, aus deren Asche sich ein Kieselsäuregehalt erkennen lässt. Aber wie jede organische Verbindung bei der Veraschung schliesslich Kohlensäure liefern muss, so kann auch die bei der Veraschung auftretende Kieselsäure sehr wohl nur ein Zersetzungsproduct anderer Siliciumverbindungen sein, welche in der lebenden Pflanze enthalten waren. Uebrigens kommt darauf nicht viel an; selbst wenn die Pflanzen Kieselsäureanhydrid als Baustoff verwendeten, würde doch schon eine chemische Thätigkeit der Zelle erforderlich sein, um diese unlösliche Substanz aus dem im Wasser gelösten Kieselsäurehydrat abzuscheiden.

Das Merkwürdigste an dieser ganzen Frage ist nicht

die Form, in welcher schliesslich Silicium oder Kohlenstoff in organischen Wesen auftritt, sondern die unzweifelhafte Thatsache, dass es ein Entwicklungsstadium gegeben hat, in welchem die organische Welt gewissermassen im Zweifel darüber war, ob sie Silicium oder Kohlenstoff zu ihrem Hauptbaumaterial wählen sollte, gerade so wie man gelegentlich wohl einmal im Zweifel darüber sein kann, ob man sich ein Haus aus Holz oder aus Stein bauen soll. Die Kieselsäure stand der organischen Welt ebenso wie die Kohlensäure in unbegrenzter Menge zur Verfügung. Nach beiden Richtungen hin, sowohl in der Verarbeitung der Kieselsäure wie der Kohlensäure zu unlöslichen schützenden Zellhüllen war das Protoplasma erfolgreich gewesen. So sehen wir denn in der Reihe der niederen Organismen bald die Kieselsäure, bald die Derivate des Kohlenstoffs als Baustoff auftauchen. Zu den Foraminiferen gesellen sich als nächste Verwandte die Polycystinen mit ihren zierlichen Kieselgehäusen, die einfachsten Algen sehen wir bald von Cellulose bekleidet als Desmidiiden, bald mit Kiesel bepanzert als Diatomaceen auftreten, und die Tendenz, welche die ersteren durch das Stadium der Colonienbildung hindurch zu den mehrzelligen Algen führt, fehlt auch nicht bei den Kieselalgen, bleibt aber hier bei der Colonienbildung stehen. Dann kommt ein Stadium, wo die kieselgepanzerte Zelle sich mit der von Cellulose umhüllten zu gemeinsamer Arbeit verbündet. Wer weiss es nicht, dass dereinst in der Geschichte unserer Erde die Equisetaceen eine Hauptrolle gespielt haben, jene merkwürdigen Kryptogamen, welche einst als ragende Baumriesen die Erde schmückten, während ihre Nachkommen, die Schachtelhalme, als bescheidene Kräuter uns entgegentreten. Diese Schachtelhalme liefern beim Verbrennen eine Asche, welche bis zu 95 pCt. aus Kieselsäure besteht, und so reich sind sie an dieser Mineralsubstanz, dass sie bekanntlich schon im unverbrannten Zustande als Putz- und Polirmittel dienen. Bekannt ist ferner der ausserordentliche Kieselgehalt der Characeen, von denen man sagen kann, dass sie den Schachtelhalmen ziemlich nahe verwandt sind.

Aber je höher sich die Pflanzenwelt entwickelt, desto mehr tritt für sie die Bedeutung der Kieselsäure als Baustoff in den Hintergrund. Gerade umgekehrt vollzieht sich bei ihr die Entwicklung wie bei unserer menschlichen Baukunst. Während wir von den Grashütten, Holzhäusern und Strohdächern allmählich zu den Steinpalästen übergegangen sind, ergibt sich die organische Welt, je grossartiger sie sich ausbildet, desto mehr der ausschliesslichen Verwendung des Kohlenstoffs. Bei den Gramineen, die verhältnissmässig niedrige Gewächse sind, finden wir noch reichen Kieselsäuregehalt. Ihm verdankt bekanntlich der Bambus seine erstaunliche Widerstandsfähigkeit. Selbst die Palmen haben noch eine gewisse Vorliebe für das antike Baumaterial der Pflanzenwelt. Man denke nur an die Kieselüberzüge der Calamusarten. Wenn wir aber zu den Dikotyledonen kommen, dann hört die Herrschaft des Siliciums auf, nur noch ein schwacher, aber constanter Kieselsäuregehalt aller Aschen erinnert uns an die grosse Rolle, welche das Silicium in den niedrigen Regionen der organischen Welt spielt.

Fragen wir uns nun nach den Gründen, die den Kampf zwischen Silicium und Kohlenstoff schliesslich zu Gunsten des letzteren entschieden haben, so ergeben sich dieselben aus einer sehr einfachen Ueberlegung. Sie sind zweierlei Art. Zunächst einmal zeigt sich schon aus dem Umstande, dass Kieselsäure noch bei Tempera-

turen beständig ist, bei welchen die Kohlensäure bereits zerfällt, dass die Pflanze offenbar mehr Mühe haben wird, die Kieselsäure zu verarbeiten, als die Kohlensäure. Je vollkommener ihre Arbeit wird, desto vorsichtiger wird auch die Zelle mit ihrem Kraftaufwand umgehen. Sie kommt mit der Kohlensäure leichter zum Ziel, darum lässt sie nach und nach die Kieselsäure liegen. Aber viel wichtiger noch ist der zweite Grund. Bei Verwendung von Kohlenstoff als Baumaterial konnte sich viel leichter jener wunderbare Kreislauf entwickeln, der dem organischen Leben auf der Welt gewissermassen ewige Dauer verleiht. Wenn wir ein Haus bauen, so haben wir wenigstens das Bestreben, für die Ewigkeit zu bauen. Die Zelle aber baut nicht für die Ewigkeit, sie baut nur für die Zeit ihres Lebens, und wenn sie stirbt, soll alles, was sie der Natur entliehen, zu neuer Verwendung der Natur zurückgegeben werden. Wie viel leichter ist es nun, diese Bilanz des Materials mit gasförmigen Körpern herbeizuführen, wie sie sich bei der Verwesung der höheren Organismen ergeben, als mit der starren Kieselsäure! Ganze Länder sind bedeckt worden mit den abgestorbenen Hüllen der Kieselorganismen, von denen vorhin die Rede war. Hätte die Natur so weiter gebaut, so hätte der Kieselvorrath der ganzen Erde nicht ausgereicht, um das organische Leben bis in unsere Zeit hinein fortzuspinnen, aber mit dem Kohlenstoff nimmt das Leben kein Ende. So viele Formen ihm auch schon die Gestaltungskraft des Protoplasmas verliehen hat, immer kehrt er wieder zurück zu der flüchtigen Grundgestalt der Kohlensäure, immer aufs Neue giebt er sich in dieser willig her zu weiterer Arbeit. So bewahrheitet sich auch in der Natur das Dichterwort:

Das Alte fällt, es ändert sich die Zeit  
Und neues Leben blüht aus den Ruinen.

Solche Fähigkeit zur Wiedergeburt fehlt der starren Kieselsäure, und das ist der Hauptgrund, weshalb sie ihrem luftigen Rivalen hat unterliegen müssen.

WITT. [5969]

\* \* \*

Das Sternbild des grossen Bären, welches so oft als Beispiel der Veränderlichkeit von Sternbildern im Laufe der Jahrtausende auf Grund der bisherigen unzureichenden Messungen abgebildet worden ist, zeigt in fünf seiner hellsten Sterne, nämlich in  $\beta$  (Merak),  $\gamma$  (Phachd),  $\delta$  (Megrez),  $\epsilon$  (Alioth) und  $\zeta$  (Mizar) scheinbare jährliche Eigenbewegungen, die einander ähnlich sind und namentlich in der graden Aufsteigung (Rektension) nicht viel von einander abweichen. Die Messungen der Linienverschiebung in ihren Spectren haben auf dem Potsdamer astrophysikalischen Observatorium auch für die Bewegungen dieser Sterne in der Gesichtslinie zur Erde fast gleiche Beträge von etwa 30 km in der Sekunde ergeben. Diese beiden Thatsachen lassen die Vermuthung gerechtfertigt erscheinen, dass die wirkliche Bewegung dieser fünf Sterne im Weltraum nicht unabhängig von einander erfolgt, vielmehr eine physische Zusammengehörigkeit der Gruppe vorhanden ist. Vor einiger Zeit hat nun Herr F. Höfler versucht, unter der stattlichen Annahme einer nahezu gleichen und parallelen Bewegung, die mittlere Parallaxe des Sternsystems zu bestimmen, welche eine Entfernung von  $12\frac{1}{2}$  Millionen Erdbahn-Halbmessern ergab, so dass das Licht 200 Jahre brauchen würde, um von diesen Sternen bis zur Erde zu gelangen. Die beiden äussersten Sterne ( $\beta$  und  $\zeta$ ) scheinen der Erde um 4 Millionen Erdbahnraden näher

zu stehen. Das Wichtigste ist, dass auch die Höflersche Untersuchung die Zusammengehörigkeit der fünf Sterne bestätigt; die Bewegung geht nämlich in einem und demselben grössten Kreise vor sich; die Sterne befinden sich also in einer Ebene und bewegen sich in dieser weiter. Ein Zusammenhang mit andern Sternen war bei diesen fünf Sternen, abgesehen von dem kleinen Doppelsterne Alkor, der dicht bei dem mittleren Deichselsterne Mizar des Wagenbildes steht und im Volke der Fuhrmann, Postillon oder das Reiterchen heisst, nicht festzustellen, obwohl Höfler die im weitem Umkreise davon stehenden Sterne in seiner Rechnung berücksichtigt hatte. Die Sterngruppe (und vielleicht das ganze Sternbild) ist also ein System für sich, und die fünf Sterne, welche von der Erde aus nur als Sterne der zweiten und dritten Grössenklasse erscheinen, sind in Wirklichkeit ungeheure, gewaltige Sonnen, da ein Vergleich mit der Lichtstärke des Sirius unter Berücksichtigung der verschiedenen Entfernungen ergibt, dass die Lichtstärke der Sterne im grossen Bären eine wahrscheinlich vierzigmal grössere, als die des Sirius ist. (*Himmel und Erde.*) [5980]

\* \* \*

**Euphorbium-Gummiharz.** Beim Einsammeln dieses seit alten Zeiten in der Medicin gebräuchlichen Gummiharzes hatten die Eingeborenen von Natal in neuerer Zeit bemerkt, dass die zum Einschneiden und Ritzen der Pflanzen benutzten Messer einen sehr festsitzenden Ueberzug des Gummiharzes bekamen, der die Eisenklängen vor jeder Rostbildung durchaus schützte. Die Regierung nahm die Sache in die Hand und es zeigte sich, dass sogar in Meerwasser versenkte Eisengegenstände durch den Ueberzug zwei Jahre lang völlig rostfrei blieben. Nach diesen zu Chatam angestellten Versuchen würde ein alkoholischer Auszug (an Stelle des bisher zu diesem Zwecke gebrauchten Schellacks) das beste Mittel geben, Metallwaaren und Instrumente vor dem Rosten zu schützen. Ein Ueberzug auf Holzwaaren, Balken und anderen, dem Termitenfrasse ausgesetzten Objecten, soll dieselben völlig vor diesen zerstörenden Geradflüglern schützen. — Beim Zerkleinern des äusserst scharfen Gummiharzes ist grosse Vorsicht nöthig, da der in Augen und Nase dringende Staub sehr heftige Entzündungen dieser Organe veranlasst. (*Revue scientifique.*) [5986]

\* \* \*

**Wie befestigt die Spinne ihre Radgewebe an entfernten Trägern?** Die wegen ihres kunstvollen Baues so oft bewunderten, ja sogar künstlerisch, z. B. im Charlottenburger Schlosse und im Berliner Aquarium, besonders aber auf japanischen Malereien und Webereien benützten Rad-Spinnweben, sind oft zwischen Trägern aufgespannt, zu denen die Spinne kriechend keine Brücke finden konnte. Man dachte zwar an ein zielbewusstes Fortschliessen der Fäden, aber diese Annahme musste schon durch die gezwirnte Beschaffenheit der Fäden für widerlegt gelten. Wo es sich um blosser Ausfüllung einer rings umrahmten Thür- oder Fensteröffnung, eines Höhleneinganges, wie in der Muhamed-Legende, oder einer Zweiglücke handelt, da schien die Aufgabe nicht sonderlich schwierig; die Künstlerin konnte ihren Faden etwa in Manneshöhe auf der einen Seite oder an dem einen Stamme befestigen, dann, den Faden weiterspinnend, aufwärts- oder herabsteigen und ihn nachschleppen, um ihn drüben am anderen Stamme zu befestigen; dies geht aber nicht an, wenn oben eine Brücke fehlt oder am Boden

Rasen und Gestrüpp die Fortführung hindern. Professor Kennel hat darüber unlängst in den *Sitzungsberichten der Dorpater Naturforschenden Gesellschaft* Versuche veröffentlicht, die ihn zu dem Schlusse führten, dass die Spinnen nicht, wie man angenommen hatte, im Stande seien, einen Faden bis zum nächsten Anheftungspunkt zu schiessen — sie vermochten nicht einmal zwei in geringer Entfernung von einander in Wassergläser gestellte Stäbe zu verbinden —, wohl aber einen langen Faden zu spinnen, den sie dem Winde überlassen. Als Herr Kennel eines Tages im engen Bezirke eines Kiefernwaldes eine Menge Radnetze zerstört hatte, fand er sie am folgenden Tage bereits wieder hergestellt, aber im rechten Winkel zur früheren Richtung, weil sich inzwischen der Wind gedreht hatte. Er sah unter Andern Netze zwischen 3 m von einander entfernten Stämmen, zwischen denen ein meterbreiter Bach floss, ausgebreitet, und beobachtete, dass eine auf den Vorderbeinen ruhende Kreuzspinne mit den Hinterbeinen aus dem emporgehaltenen Hinterleibe einen 2 bis 3 m langen Faden hervorspann und verzwirrte. [5987]

\* \* \*

**Die Falsche Theorie und der Vesuv.** Professor Eugenio Semmola veröffentlicht in den *Atti del R. Istituto d'Incoraggiamento* (Neapel) eine Arbeit, in welcher er, gestützt auf vergleichende Untersuchungen über Vesuvthätigkeit, Mondstände und Springfluthen, die vom Juli 1895 bis Juli 1897 geführt wurden, nachweist, dass kein Zusammenhang zwischen erhöhter Vulkanthätigkeit und Mondständen erkennbar war. Die Tage der Maximal- und Minimalthätigkeit des Vesuvus waren viel zahlreicher als die Mondstände, die man dafür hätte verantwortlich machen können, und die Lavaflüsse ergossen sich meist zwischen den für bedenklich ausgegebenen Mondständen hübsch in der Mitte. Eine Vergleichung der zehn heftigeren Vesuv-Eruptionen von 1800 bis heute zeigte, dass bei fünf derselben ungefähr Neu- oder Vollmond war, während bei den übrigen fünf Eruptionen das erste oder letzte Viertel die nächst entfernte Phase bildete. Es schein demnach keine Beziehung zwischen Vesuvthätigkeit und Mondphasen erkennbar und nachweisbar zu sein. [5982]

## BÜCHERSCHAU.

### Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Peters, Dr. Franz. *Angewandte Elektrochemie*. In 3 Bänden. III. Bd.: Organische Elektrochemie. (Elektro-technische Bibliothek Bd. L.) Mit 5 Abb. 8°. (XII, 206 S.) Wien, A. Hartleben. Preis 3 M., gebd. 4 M.
- Neumann, Dr. Carl. *Die elektrischen Kräfte*. Darlegung und genauere Betrachtung der von hervorragenden Physikern entwickelten mathematischen Theorien. II. Theil: Ueber die von Hermann von Helmholtz in seinen älteren und in seinen neueren Arbeiten angestellten Untersuchungen. gr. 8°. (XXXVII, 462 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 14 M.
- Jahrhundert, Das neunzehnte, in Bildnissen*. Herausgeg. von Karl Werckmeister. Lfg. 9. (Text S. 69 bis 76 und Portrait-Tafel 65 bis 72.) Berlin, Photographische Gesellschaft. Preis à Lfg. 1,50 M.
- Kamlah, Kurt, Reg.-Assessor. *Die Bernsteinfrage*. 8°. (38 S.) Berlin, Carl Heymanns Verlag. Preis 1 M.