



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

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 515.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. X. 47. 1899.

Das Wandern der Insekten.

Von Professor KARL SAJÓ.

I.

Dass Thiere überhaupt wandern, ist allgemein bekannt. Jedermann spricht von Wandervögeln, von wandernden Fischscharen, auch hie und da von Heerzügen der Lemminge. Viel weniger weiss man von wandernden Insekten. Freilich ist die Wanderheuschrecke eine Ausnahme, denn in allen Schulen werden deren furchtbare, gleich Wolken dahinbrausende Unmengen besprochen; es ist ja sogar schon in der Heiligen Schrift unter den ägyptischen Plagen auch die der wandernden Heuschrecken aufgeführt: „Und der Herr führte einen brennenden Wind herein . . . und da es Morgen ward, erhob der brennende Wind die Heuschrecken. Diese kamen herauf über das ganze Land Aegypten und liessen sich nieder in allen Grenzen Aegyptens. . . Und sie bedeckten den ganzen Boden des Landes und verwüsteten Alles.“ Seit jener uralten Zeit treffen wir so manche ähnliche Beschreibung bis in unser Jahrhundert. Die heutige Generation hat freilich keine Gelegenheit mehr, das Schauspiel europäischer Wanderheuschreckenzüge zu bewundern; aus welchen Ursachen, das wollen wir weiter unten besprechen. Es sind dann noch Aufzeichnungen über wandernde Libelluliden, Schmetterlinge, Heer-

würmer u. s. w. vorhanden, die man vielfach, da sie selbst harmlose Thiere waren, wenigstens für Vorboten von Krieg, Hungersnoth, Pest und dergleichen angenehmen Sachen hielt. Es scheint eben, dass unsere Urnaben von der Insektenwelt nur dann Notiz nahmen und sie der Beschreibung würdig hielten, wenn die betreffenden Arten so imposant auftraten, dass die Menschen Ursache zu haben glaubten, dieselben als Gottes Geissel oder wenigstens als Gottes Mahnung anzusehen, das heisst: wenn ihnen die Insekten Furcht einjagten. Dieses Princip gilt übrigens auch in Hinsicht der menschlichen Notabilitäten; und vielleicht ist als ein Resultat diesbezüglicher Vererbung auch die heute noch herrschende merkwürdige Erscheinung zu betrachten, dass ein Erfinder irgend welcher nützlichen Neuerung in der Tagespresse seine zwanzig Zeilen zugemessen bekommt, während ein Herr Mörder mitunter seine zwanzig Spalten erhält.

Es ist nicht unsere Absicht, die folgenden Zeilen bloss diesen Aufsehen erregenden Ausnahmen zu widmen, obwohl wir sie ebenfalls besprechen wollen. Es giebt nämlich einen Unterschied zwischen den stillen und sich meistens verborgen vollziehenden Wanderungen der Sechsfüssler und den Massenwanderungen, die allerdings meistens nur ausnahmsweise stattfinden. Die stillen Wanderungen, die

manchmal nur von einzelnen Individuen unternommen werden, gehören eigentlich zu den regelmässigen Erscheinungen des Kerfenlebens und sind erst in neuerer Zeit, seitdem man sich etwas eingehender mit dieser Thierklasse beschäftigt, bekannt geworden.

Wollen wir mit diesen Verhältnissen ins Reine kommen, so wird es nöthig sein, zunächst die verschiedenen Verkehrsarten, die den Insekten bei ihren Wanderungen zur Verfügung stehen, näher ins Auge zu fassen. Da die Insekten grösstentheils gut entwickelte Flügel haben, so ist man natürlich ohne weiteres sehr geneigt, anzunehmen, dass sich diese Thiere überhaupt durch Flug verbreiten und dass sich eine Art desto rascher neue Gebiete als Lebenssubstrat erobert, je ausdauernder, kräftiger und geschickter sie zu fliegen vermag. Bei genauerer Untersuchung findet man aber, dass sich die Sache nicht ganz so verhält; und man wird nach und nach beinahe ebenso viele Beispiele finden, die gegen diese Meinung sprechen, wie solche, die sie bestätigen könnten. Ja, je mehr man sich mit den Lebensverhältnissen dieser Thierklasse abgiebt, desto mehr neigt man sich zu der Ansicht, dass eine ganz besonders kräftige und geschickte Flugfertigkeit mitunter mehr ein Hemmniss, als eine Förderung von langen Insektenreisen ist.

Ich will zuerst ein Beispiel aus meiner eigenen Erfahrung aufführen. Vor vielen Jahren war ich in der Gemeinde Kis-Szent-Miklós (Ungarn) der Erste, der Nadelhölzer einbürgerte, und zwar zuerst *Pinus silvestris* mit *Pinus austriaca*, beide aus Samen hier gezogen, später *Abies excelsa*. In späteren Jahren habe ich zwar Kiefern auch als junge einjährige Sämlinge von aussen bezogen, aber eine Reihe von Jahren hindurch waren nur hier gekeimte Pflanzen vorhanden. Unter den Kieferninsekten giebt es keine einzige Art, die vorzüglicher fliegen kann, als der Kiefernschwärmer (*Sphinx pinastri*), der, wie die echten Schwärmer überhaupt, unter den Insekten in Hinsicht der Flugfähigkeit beiläufig dieselbe Rolle spielt, wie die Schwalben unter den Vögeln. Seine Flügel sind stark, sein Leib kräftig, und gleich einem Pfeile schiesst er sicher und gewandt durch die Luft; man braucht ihn nur einmal im Fluge gesehen zu haben, um überzeugt zu sein, dass ihn selbst der stärkste Wind nicht leicht wider Willen packen und davontragen kann. Es wäre also zu erwarten gewesen, dass dieser Schwärmer zuerst einrücke und andere, schwerfälligere, minder gewandt fliegende Arten verhältnissmässig später; um so mehr, weil von meiner Kiefernplantation die nächstliegende Anlage dieser Gattung 4—5 km entfernt war. Es ist ganz natürlich, dass ich von Jahr zu Jahr aufmerksam jeden Stamm untersuchte, um für mein Beobachtungsgebiet neue Ankömmlinge sogleich

zu bemerken. Vier Jahre hindurch liess sich nichts dergleichen sehen; im fünften Jahre aber trat die rothe Buschhornwespe (*Lophyrus rufus*) auf, die ich thatsächlich nicht zuerst erwartet hätte, weil sie im weiblichen Geschlechte überhaupt einen schwerfälligen Flug hat und auch nicht gerne weit fliegt. Ihre Flügel sind weich und von einer Form, dass die Wespe mehr dazu geboren zu sein scheint, vom Winde fortgerissen zu werden, als mit sicherer Richtung einem bestimmten Ziele zuzufiegen. Später kamen *Lyda erythrocephala* und *stellata*, ebenfalls Blattwespen, die aber entschieden besser fliegen, als die Buschhornwespen. Erst 1893 machten sich Rüsselkäfer (*Pissodes notatus* und *Magdalis rufa*) bemerkbar, ferner eine Borkenwanze (*Aradus cinnamomeus*), die mit ihrem plattgedrückten Leibe unter der Rinde von Föhren verborgen ist und von welcher Art die Waldföhren sehr stark hergenommen worden waren. Endlich, nach zehnjährigem Warten, traf der Kiefernchwärmer ein und hat sich bis jetzt, wenn auch jährlich nur in bescheidener Individuenzahl, erhalten*). Was nun die Fichten (*Abies excelsa*) betrifft, so wurden sie während 15 Jahre ausschliesslich nur seitens der Fichtentriebgallen-Laus (*Chermes abietis* L.) belagert, die die bekannten daumendicken, ananasförmigen Gallen erzeugt. Diese Art fliegt, wie die Blattläuse überhaupt, sehr unbehülflich und pflegt sich auch kein besonderes Flugziel zu wählen, sondern überlässt sich auf gut Glück dem Winde. Die viel besser fliegenden Fichteninsekten, nämlich Rüsselkäfer, Borken- und Bastkäfer, deren es eine hübsche Artenzahl giebt, blieben bis jetzt vollkommen aus.

Ich habe hier einige auffallende Beispiele aus meiner Erfahrung aufgeführt und könnte noch eine Anzahl ähnlicher herbeiziehen. Jedermann, dem die Gelegenheit gegeben ist, besonders auf Neupflanzungen, das successive Einrücken der Feinde der dort neu angesiedelten Pflanzen zu beobachten, wird sich selbst von den besprochenen Thatsachen überzeugen können. Namentlich wird es ihm auffallen, mit welcher Sicherheit die Pflanzenläuse, die sich mit ihren langen, weichen Flügeln der Willkür der Luftströmungen überlassen, eintreffen, wohingegen Schmetterlinge, die er vielleicht als Sammler dieser Insektenordnung sehnlichst erwartet, sich gar nicht oder nur nach einer längeren Reihe von Jahren melden. Sehr überraschend ist eben in dieser Richtung die rapide Verbreitung der Schildläuse, deren Weibchen überhaupt keine Flügel

*) Weitere Einzelheiten hierüber findet man in der Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten, V. Bd., 3. Heft: Sajó, „Ueber Insektenfeinde von *Pinus silvestris* und *Pinus austriaca*“.

haben und die daher auch nicht mittelst Fluges reisen können, sondern deren ganz junge Larven, von der Kleinheit eines winzigen Staubkornes, ganz so wie die Pollenkörper vieler Pflanzen vom Winde davongetragen werden, wobei natürlich eine Verschleppung durch Thiere und Menschen ebenfalls nicht ausgeschlossen ist.

Wie viele Lepidopterologen haben schon — namentlich in den südlicheren Theilen Mitteleuropas — den Oleanderstrauch ausschliesslich nur deshalb in ihrem Garten eingebürgert, um den Anflug und die Ansiedelung des schönsten aller europäischen Schwärmer, nämlich des grünmarmorirten Oleanderschwärmers (*Deilephila nerii*) zu ermöglichen! Und dagegen — mit welcher mathematischen Pünktlichkeit macht sich die unerwünschte Oleanderschildlaus (*Aspidiotus nerii*) in Form von weissen Pusteln, die mühselig mittelst Bürsten entfernt werden müssen, auf den immergrünen Blättern ansässig, während die Wonne des eifrigen Schmetterlingsfreundes, der prächtige Schwärmer, durchaus keinen Besuch machen will! Und doch muss sich der Enttäuschte kopfschüttelnd sagen, dass die Schildlaus nicht fliegt, während der Schwärmer ein unübertroffener Meister und Herr der Lüfte ist.

Man sieht aus allen bereits erwähnten That-sachen, dass es ein übereilter Schluss wäre, wenn man einer sehr gewandt fliegenden Insektenart bloss in Folge dieser Eigenschaft eine grössere Verbreitungsfähigkeit zusprechen wollte, als einer unbehülflich fliegenden oder gar nicht fliegenden Art; denn diejenigen, die keinen besonders kräftigen und raschen Flug besitzen, lassen sich ganz einfach davontragen. Und vielleicht haben die letzteren noch mehr Aussicht dazu, in weit entfernte Gegenden als neue Ansiedler zu gelangen, als die geübten und kräftigen Herren der Lüfte, weil ja diese dem Sturme Widerstand leisten können und sich nicht so ohne weiteres davonschleppen lassen. Ein Kiefernswärmer z. B. — um bei dem oben erwähnten Beispiele zu bleiben —, der in einer isolirten Kiefern-pflanzung lebt, wo in der Nachbarschaft keine anderen Nadelhölzer dieser Gattung sich befinden, wird wahrscheinlich nicht geneigt sein, seinen Wohnort, wo für seine Brut Nahrung vorhanden ist, zu verlassen, um in solchen Gebieten herumzuirren, wo es nichts für ihn Brauchbares giebt.

Im allgemeinen scheinen die Insekten so lange, bis sich eine Art an einem Orte nicht stark vermehrt hat, von selbst keine Lust zu grossen Reisen zu verspüren; ganz anders verhält sich freilich die Sache dort, wo Individuen derselben Species zu grossen Massen sich verdichtet haben, worüber wir im Nachfolgenden noch ausführlicher sprechen wollen.

II.

Wir haben schon angedeutet, dass die Stürme ein besonders geeigneter Factor für die Verbreitung der Insekten sind. Wir müssen uns aber auch sagen, dass der Wind an und für sich den Insekten wenig anhaben könnte, wenn diese nicht geneigt wären, sich ihm zu überlassen. Und da kommen wir auf eine der interessantesten Erscheinungen des Thierlebens.

Man gehe einmal hinaus in die freie Natur, zur Zeit, wenn ein starker, kalter, keinen Regen bringender Wind bläst. Es wird sich zeigen, dass die Insekten — gross und klein — sich fest an die Pflanzen anklammern und sich sogar vom stärksten Sturme nicht herunterreissen lassen, wenn es ihr Wille ist, dort zu bleiben. Und nun gar die, welche auf dem Boden oder unter dem trockenen Laube herumkriechen, sind vor den heftigsten Orkanen geschützt. Wie gelangen also alle diese Thiere in die Machtsphäre von Aeolus?

Jedermann, der sich mit dem Insektenleben eingehender befasst hat, muss schon bemerkt haben, dass die Nervenfunctionen der Sechsfüssler je nach der Witterung sehr grossen Aenderungen unterworfen sind. Die diesbezüglichen Erscheinungen sind so un-gemein auffallend, dass manche Forscher, wie wir bereits in unseren „Betrachtungen über die staatlich lebenden Immen“ erwähnt haben*), das Aus-rücken der sklavenhaltenden Ameisen auf Sklaven-raub lediglich von den meteorologischen Ver-hältnissen ableiten. Die Witterung wäre der Reiz und die Ameisen gehorchten diesem Reize in Folge einer unwillkürlichen Reflexfunction.

Keinem vorurtheilsfreien Beobachter wird es verborgen bleiben, dass die meteorologischen Zu-stände überhaupt auf die ganze Thierwelt eine sehr bedeutende Macht ausüben, und in Folge dieser Thatsache pflegen die Landleute schon seit uralten Zeiten aus dem Gebaren der Thiere auf die Witterung zu schliessen. Eigentlich nicht bloss die Landleute, sondern auch die Seeleute, denn das Verhalten der Möven kündigt ja in vielen Fällen mit ziemlicher Sicherheit die künftige Windrichtung an. Sobald bedeutende Verände-rung in den Witterungsverhältnissen im Anzuge ist, treten plötzlich wunderbare, wie von einem geheimen Zauberworte eingeleitete Erscheinungen im Thierleben auf, die freilich nur dem scharf-sichtigen Beobachter bemerkbar sind. Man weiss, dass vor ausbrechenden Gewittern die Krebse aus dem Wasser heraus in das Gras des Fluss-oder Bachufers kommen; manche Fische ge-bärden sich wie toll, und viele Vögel und Säugethiere werden reizbar und böse. Man weiss ferner, dass die gemeine Stubenfliege, solange ein

*) *Prometheus* Nr. 448, S. 313.

hoher Barometerstand herrscht und heiteres Wetter in Aussicht steht, sich verhältnissmässig ruhig verhält und uns nicht zu sehr peinigt. Sobald aber die meteorologischen Zustände jene Veränderungen zu erleiden beginnen, welche dem Regen oder gar einem Gewitter voranzugehen pflegen, so werden auch die Fliegen wie besessen, und zehn Individuen können uns dann so viel Pein verursachen, wie zu günstigerer Zeit einige hundert. Dann kommt auf einmal die „Bajonettfliege“, auch Wadenstecher genannt (*Stomoxys calcitrans*) zum Vorschein und bohrt ihren schmerzenden Stechrüssel, der schon so manche Blutvergiftung verursacht hat, in Thiere und Menschen. Die Regenbremse (*Haematopota pluvialis*) zeigt sich im Fluge beinahe ausschliesslich nur bei fallendem Barometer, dann aber kennt ihre Blutgier keine Grenzen. Die Stechmücken (*Culex*), sowie die Flöhe übertreffen sich selbst zu solchen meteorologisch ungünstigen Zeiten. Es scheint, dass sogar Mikroorganismen diesem Gesetze unterworfen sind, weil z. B. vor Gewittern im Spätherbste die Weingährung solche Vehemenz erreichen kann, dass der gährende Most plötzlich aus allen Fässern überläuft. Je eingreifender die Veränderung in der Atmosphäre sich gestaltet, desto grösser wird auch die Unruhe der Lebewesen.

Die hier aufgeführten Beispiele beziehen sich auf Erscheinungen, welche in directem Zusammenhange mit dem Menschen und dessen alltäglichem Leben stehen. Das Gleiche gilt aber natürlich auch hinsichtlich der übrigen Thiere, ganz besonders hinsichtlich der Insekten, die ja zum grossen Theile ohnehin nervöse, reizbare Geschöpfe sind. Will man auf diese Vorkommnisse ein aufmerksames Auge haben, so wird man bald eine Unzahl von lebenden Barometern vor sich sehen. Welche Einwirkung das Wetter ganz besonders auf die Lebhaftigkeit des Geschlechtslebens ausübt, muss jedem Zoologen auffallen.

Uebrigens ist ja auch der Mensch keine Ausnahme von den „lebenden Barometern“. Nicht nur Kinder, nicht nur das weibliche Geschlecht und die Kranken empfinden die Einwirkung der Witterung auf die Functionen des Organismus, insbesondere auf diejenigen des Nervensystems, sondern wohl ohne Ausnahme Alle, wenn sich auch nicht Alle dessen bewusst werden; dieselben Ursachen, die bei Manchen Unruhe und Gereiztheit erzeugen, machen Andere betäubt, stumpf und schläfrig, je nach der individuellen Anlage.

Nun ist das Insektenheer an gewissen Tagen wie ausgewechselt. Arten, die sonst kaum ausser ihren Verstecken gefunden werden, bekommen eine wunderbare Kühnheit, die vielleicht auch den Laien, gewiss aber den Kenner ihrer gewöhnlichen Lebensweise überrascht. Jeder Sommer bringt drei bis vier solche schwülen Abende, an

welchen z. B. die Laufkäfer der Gattung *Harpalus* und die Wasserwanzen der Gattung *Coriza* sich nicht nur fliegend in die Luft erheben, sondern durch offene Thüren und Fenster auch in die beleuchteten Räume unserer Landhäuser in wahrhaft grossen Massen eindringen, so dass sie mitunter auf dem Fussboden wimmeln, den zum Abendessen gedeckten Tisch überfallen, in die Teller und Schüsseln gerathen und man sich ihrer kaum erwehren kann. Nun ist sonst die genannte Gattung *Harpalus* äusserst scheu, hält sich unter Laub verborgen und ergreift bei der Annäherung des Menschen sogleich die Flucht. Auch die *Coriza*-Arten sind Kerfe, die sonst nie dem Menschen nahe kommen und im Wasser, wo sie sich regelmässig aufhalten, gleich ein Versteck suchen, wenn sie unser gewahr werden. Ist solch ein merkwürdiger Abend vorbei, dann kann man Wochen, ja über einen Monat warten, bis sich die Erscheinung wiederholt.

Nicht nur die genannten Gattungen haben solche Gewohnheiten, sondern eine Unzahl von anderen Insekten, die man an gewissen gewitterschwangeren Abenden sich dreist durch die Lüfte tummeln sieht, wohingegen sie sich an gewöhnlichen Tagen beinahe gar nicht zeigen. Ich habe in solchen Zeitpunkten Staphyliniden in der Luft gleich Mücken in Schwärmen gesehen, und in karpathischen Waldschlägen habe ich die seltensten und in der Regel sehr verborgen lebenden Arten mit dem Schmetterlingsnetze aus der Luft herausgeschöpft.

Die Schmetterlingssammler fangen heutzutage einen grossen Theil der Nachtfalter, namentlich die Eulen, mittelst Köders. Oberfinanzrath von Heinemann in Braunschweig soll der Erste gewesen sein, der durch einen interessanten Zufall auf diese Fangmethode kam. In seinem Garten wurden eines Sommers Apfelschnitten für die Haushaltung gedörrt, als zur Nachtzeit ein schweres Gewitter heraufzog. Man eilte gleich in den Garten, um die im Dörren befindlichen Aepfel vor dem Nasswerden zu retten, und sah mit Staunen, dass die aromatisch riechenden Apfelschnitten mit Nachtfaltern bedeckt waren, die den Saft des noch feuchten Obstes mit Gier einsogen. Diese zufällige Beobachtung war die Einleitung zu dem heute in der ganzen Welt üblichen Köderfange. Oberfinanzrath von Heinemann verwendete in der Folge Apfeläther, wodurch die Falter nicht nur ergiebiger angelockt, sondern auch gleich betäubt wurden. Heute verfährt man dabei auf folgende Weise: Man nimmt getrocknete Apfelschnitten und reiht sie mittelst Bindfadens zu kleineren oder grösseren Kränzen (meistens je sechs bis acht Stück) an einander. Diese Kränze kommen in ein Bad von Honig, welches mittelst Wasserzusatzes vorher flüssig gemacht worden ist. Die Kränze werden im Freien an günstigen Stellen aufgehängt, aber vorher mit

Apfel- und Birnäther versetzt. Streckfuss war der Erste, der die Lepidopterologen auf den Umstand aufmerksam machte, dass der Fang am lohnendsten ist bei Wetterleuchten, am schlechtesten nach Regen oder bei starkem Thau. Diese Beobachtung kann auch ich und wird wohl jeder Eingeweihte bestätigen. Bei einiger Uebung wird man bemerken, dass es nicht allzu viele für den Köderfang sehr günstige Tage giebt; tritt aber ein solcher ein, dann ist die Ausbeute so reich, dass man kaum Zeit findet, dieselbe in Sicherheit zu bringen und aufzuarbeiten.

Der Zeitpunkt vor Ausbruch eines heftigen Gewitters treibt also die flüggen Insekten unwiderstehlich in die Lüfte, wo sie dann, wenn der Sturm plötzlich ausbricht, wie Spreu in unbestimmbare Entfernung, vielleicht in andere Länder, über Flüsse, Seen und Gebirge fortgerissen werden. Aber nicht bloss die geflügelten, sondern auch viele ungeflügelte Formen benutzen ebenfalls des Sturmes Schwingen, um sich ein neues Heim zu besorgen; so insbesondere die kleinen Larven der Schildläuse, auch viele Aphiden, die auf die Pflanzenspitzen kriechen und sich dann im geeigneten Momente fallen lassen, wobei sie in die heftige Luftströmung gerathen. Eine Unzahl der so dahinbrausenden Kerfe wird an Orte verschlagen, an denen sie die nöthigen Lebensbedingungen nicht vorfinden, und ist dem Verderben preisgegeben. Ein Theil derselben gelangt in Gegenden, die von ihresgleichen schon vollat besetzt sind, und diese kommen so recht „von Heu auf Stroh“. Ein Theil wird vielleicht in Gewässer, unter Umständen auch ins Meer geworfen und kommt hier um. Ein verhältnissmässig sehr geringer Bruchtheil kommt an solche Orte, die für das Gedeihen der betreffenden Arten wirklich günstig genannt werden können, wo nämlich ihresgleichen entweder noch gar nicht vorhanden oder vor dem Eintreffen der Neuankömmlinge ausgestorben waren, wo ferner ihre natürlichen Feinde vor ihrer Ankunft nicht vorhanden waren und ihnen auch nicht dorthin gefolgt sind, wo endlich die für sie nöthige Nahrung sich in Fülle darbietet und die klimatischen Verhältnisse ihnen zusagen. Diejenigen Individuen, welche an solche günstigen Stellen geworfen werden, haben Aussicht, sich binnen kurzer Frist zu sehr volkreichen Colonien zu vermehren; natürlich aber nur so lange, als ihre Feinde ihnen nicht ebenfalls nachreisen und als sie ihre Nahrung nicht in Folge von Uebervölkerung vollkommen verzehren, was für sie dann mit einer Hungersnoth gleichbedeutend wäre.

Die auffallende Unruhe also, die in der Insektenwelt gerade in den schwülsten, den Gewitterstürmen vorangehenden Stunden ausbricht, ist für alle Arten, denen ein fortwährendes Wandern

in immer neue Gebiete nöthig ist, nicht nur nützlich, sondern in vielen Fällen sogar eine Bedingung, ohne welche die betreffende Species aussterben würde.

Wir wollen das im folgenden Abschnitte mit einigen Beispielen möglichst scharf beleuchten.

(Fortsetzung folgt.)

Fernzeichner.

Mit zwei Abbildungen.

Die Uebertragung von Schriftzeichen und Bildern auf telegraphischem Wege bietet schon seit Jahren ein ausgedehntes Feld für Erfinder, doch ist man über mehr oder weniger gelungene Vorversuche kaum hinausgekommen.

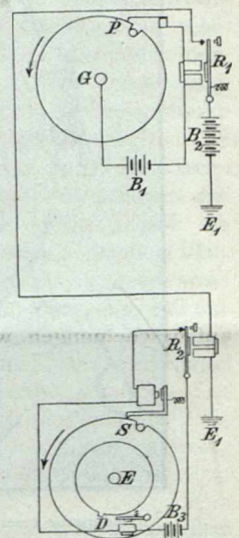
Von den älteren Apparaten dieser Art ist der Pantelegraph von Caselli wohl der bekannteste. Neueren Datums ist ein Vorschlag von H. Rickinson in London, der indessen wegen seiner Umständlichkeit sehr wenig Aussicht auf Erfolg hat. Das Verfahren besteht darin, dass man die betreffende Originalzeichnung in kleine Quadrate zerlegt und die Coordinaten der einzelnen Punkte dem Empfänger telegraphisch mittheilt, der sich dann das Bild danach reconstituieren muss.

Bei dem Verfahren von N. S. Amstutz wird ein photographisches Negativ auf eine Chromgelatineplatte übertragen. Nach erfolgter Belichtung wird Chromgelatine in heissem Wasser unlöslich und man kann durch Behandlung mit kochendem Wasser gewissermaassen ein Relief des Bildes erhalten. Wird die so vorbereitete Platte um eine Walze gewickelt und diese in Drehung versetzt, so kann durch eine geeignete Vorrichtung die Zeichnung der Platte auf eine mit einer Wachsschicht überzogene Empfängerrolle übertragen werden.

Vor einigen Jahren machte der Graysche Teleautograph viel von sich reden, doch scheint auch er sich keinen weiteren Eingang verschafft zu haben.

Die französische Zeitschrift *L'Industrie* brachte nun kürzlich einen Bericht über einen neuen, von E. A. Hummel erfundenen und in der *Electrical Review* beschriebenen Apparat zur telegraphischen Uebermittlung von Zeichnungen. Dieser Telediagraph genannte Apparat besteht, wie die Abbildung 478 erkennen lässt, aus zwei Theilen: dem Sender *G* und dem

Abb. 478.



Empfänger *E*. Es sind dies zwei Cylinder, die mittelst eines Uhrwerks in gleichmässige Bewegung versetzt werden, wobei allerdings die Umdrehungsgeschwindigkeit der Empfängerrolle ein wenig grösser als diejenige der Senderrolle ist. An dem Empfänger ist bei *D* eine Sperrklinke angebracht, die jedesmal einschnappt, wenn die Empfängerrolle eine volle Umdrehung gemacht hat, und die durch einen elektrischen Strom ausgerückt wird, der in dem Augenblick, wo der Sender seine Umdrehung vollzogen hat, von diesem ausgeht.

Die zu telegraphirende Zeichnung wird mittelst einer isolirenden Tinte auf eine Zinnfolie gezeichnet und diese um die Senderrolle gewickelt. Von der kleinen Batterie B_1 geht ein elektrischer

Abb. 479.



Wiedergabe einer mit dem Hummelschen Telediagramm von New York nach St. Louis telegraphirten Zeichnung.

Strom zu der Platinspitze *P*, die gegen das Stanniolblatt drückt und von einem Elektromagneten R_1 getragen wird. Wird nun der Anker des letzteren angezogen, so ist der Stromkreis der Hauptleitung unterbrochen und der durch die Batterie B_2 erzeugte Fernstrom gelangt nicht mehr zum Empfänger. Der Anker von R_1 wird angezogen, wenn der in B_1 erzeugte Strom den Elektromagneten durchfliesst, also wenn die Platinspitze nicht die isolirende Tinte berührt. Daraus folgt aber wieder, dass, solange die Spitze mit der Tinte in Berührung ist, der Stromkreis in der Fernleitung geschlossen bleibt.

Beim Empfänger ist die Sache gerade umgekehrt, indem das Relais R_2 den dortigen Stromkreis öffnet, wenn der Strom in die Hauptleitung tritt. Demgemäss drückt der Schreibstift *S* nur auf die Empfängerrolle, wenn die Platinspitze *P* selbst mit der Tinte in Berührung steht.

Die Hemmvorrichtung *D*, von der oben gesprochen wurde, besteht aus dem Anker eines Elektromagneten; er wird in dem Augenblick abgezogen, wo die Platinspitze *P* über die Fuge geht, in der das Stanniolblatt eingeklemmt ist.

Der Cylinder des Senders hat die Grösse der Walzen unserer gewöhnlichen Schreibmaschinen. Einen gleichen Cylinder besitzt auch der „Empfänger“. Um diese letztgenannte Walze wird das Papier gelegt, auf welchem die Zeichnung erscheinen soll; darüber kommt ein Blatt Kohlepapier, wie es zum Copiren von Zeichnungen u. dergl. verwendet wird, und darüber wieder ein Blatt dünnes Copirpapier. Das letztere hat einerseits den Zweck, eine glatte Oberfläche für den Schreibstift zu schaffen, und andererseits, dem mit der Beaufsichtigung des Apparates betrauten Beamten zu zeigen, ob der Fernzeichner in richtiger Weise functionirt oder nicht. Nach jeder Umdrehung der Walze werden sowohl Schreibstift als Platinspitze durch eine Schraube mit sehr geringer Ganghöhe um ein geringes seitwärts bewegt.

Wie aus der Beschreibung hervorgeht, wird der Leitungsstrom geschlossen, wenn die Platinspitze die Zinnfolie berührt, und er wird geöffnet, sobald sie über die mit Tinte gezeichneten Stellen hingleitet; in diesem Falle wirkt der Elektromagnet auf den Schreibstift ein und letzterer hinterlässt auf dem Papier der Empfängerrolle eine Spur in Form einer Linie, die ganz genau der mit Tinte beschriebenen Stelle des Senders entspricht. Hätte man beispielsweise die ganze Oberfläche der Zinnfolie mit isolirender Tinte bestrichen, dann würde der Schreibstift einfach eine ununterbrochene Spirallinie verzeichnet haben.

Der Hummelsche Apparat soll sich, nach Angaben der *Electrical World*, bei Versuchen, die eine New Yorker Zeitschrift im letzten Frühjahr in Verbindung mit Zeitungen in Chicago, St. Louis, Philadelphia und Boston angestellt hat, recht gut bewährt haben, und es ist gerade die Einfachheit der Uebertragung der gleichartigen Bewegung als besonderer Vorzug vor allen ähnlichen Apparaten hervorzuheben gewesen. Der Apparat ist auch als Doppelapparat mit Vortheil verwendet worden. So wurde, wie die in Chicago erscheinende Zeitschrift *Modern Machinery* jüngst berichtete, in einem Falle ein Bild von New York nach St. Louis telegraphirt, das unsere Abbildung 479 wiedergibt, während ein anderes von St. Louis nach New York übermittelt und gleichzeitig auch in Boston aufgenommen wurde.

[6678]

Die Bildung der edlen Perle.

Die Entstehung der Perlen haben wir, wie noch in Nr. 490 und 491 des *Prometheus* dargelegt wurde, schon seit langer Zeit zu kennen

geglaubt, und zwar so gründlich, dass wir die Perlmutter ausscheidenden Thiere zur Perlenbildung künstlich reizten und dass die Perlenzucht gewerbsmässig betrieben wurde. Damit haben wir uns aber anscheinend auf einem Holzwege befunden. Nach dem von Belegstücken begleiteten Berichte (*Comptes rendus*, 1899, I., Nr. 26) eines französischen Zoologen, Léon Diguët, nämlich, der zu Forschungszwecken an die Küste von Nieder-Californien geschickt worden war, findet man bei Perlmuscheln (*Meleagrina margaritifera*) und vermuthlich bei vielen anderen Mollusken als Perlen bezeichnete Kalkgebilde von zweierlei Art, die nicht nur nach ihrem Aussehen, sondern auch nach ihrer Entstehung von einander getrennt zu halten sind. Die einen sind die Perlmutter-Perlen, zu deren Bildung wir die Muschelthiere auch künstlich reizen können; sie werden von Ausscheidungen der Mantel-Drüsen geliefert, deren eigentliche Aufgabe darin besteht, zum Wachsthum und zur Ausbesserung der Schale Kalk zuzuführen, die aber auch Fremdkörpern Perlmutter-Ueberzüge ertheilen können. Diese Perlmutter-Perlen besitzen, selbst bei regelmässiger sphärischer Form und mit den edlen Perlen übereinstimmendem Aufbau aus äusserst dünnen, concentrischen Schichten, immer nur einen geringen Grad von deren irisirendem Reflexe, den der Franzose als *orient* bezeichnet; ihr Glanz stimmt vielmehr nur mit dem der Perlmutter-schalen überein, worin sie entstanden; sie sind Erzeugnisse, wenn auch zufällige, der normalen Lebensthätigkeit des Thieres und zwar an der Oberfläche von dessen Körper.

Die edle Perle dagegen ist ein Krankheitsproduct im Innern des Thierkörpers, das Erzeugniss einer physiologischen Bethätigung, die zum Zweck hat, einen Parasiten oder eine sonstige Reizursache aus dem Organismus zu vertreiben. Sie ist nicht von auch sonst und regelmässig Kalk ausscheidenden Drüsen gebildet worden, wie die Perlmutter-Perle, sie findet sich in irgend einem Theile des Thierkörpers, jedoch nie im äusseren Theile des Mantels, und sie macht eine Entwicklung durch, während der die Bestandtheile wechseln und einander folgen. Den Anfang bildet ein Hohlraum oder vielmehr ein Bläschen, das von einer Flüssigkeit erfüllt wird, die organische Substanz gelöst enthält; diese verdichtet sich allmählich, wird schleimig, gallertartig und schliesslich, vor der Verkalkung, conchiolinähnlich. Hierauf theilt sie sich in zahlreiche, mehr oder weniger regelmässige, concentrische Schichten; diesen Vorgang kann man versuchsweise nachahmen durch Eintauchen einer nicht schon zu wasserarmen Gallert-Perle in absoluten Alkohol; man kann da verfolgen, wie sich das Sphäroid nach einer geringen Zusammenziehung in zahlreiche concentrische Schichten gliedert und

einem Stärkekorne ähnlich wird, bis in Folge der vollständigen Wasserentziehung die Sichtbarkeit der einzelnen Schichten aufhört. Zwischen den einzelnen Schichten verbleiben aber Hohlräume, in die vom Organismus gelieferte kalkhaltige Flüssigkeiten eindringen und die Verkalkung schrittweise ausführen, wobei die zu dünnen Blättchen zusammengeschrunpften Schichten von organischer Substanz den Boden für die Ueberkrustungen und den Krystallabsatz bilden. Eine fertige Perle lässt deshalb im Durchschnitte erkennen, wie sie von mehr oder weniger dünnen und regelmässigen, einander umschliessenden Schichten eines derben, krystallinischen Kalkabsatzes aufgebaut ist, die durch dünne Conchiolinhäute von einander getrennt werden; im Mittelpunkt findet sich ein mehr oder minder grosser Hohlraum, oft theilweise erfüllt von organischer Substanz oder auch einigen Krystallen des Kalkcarbonats, und Philippi und Küchenmeister haben in solchen Hohlräumen Organismenreste angetroffen, vermuthlich Reste von Parasiten, die Schuld waren an der Erkrankung des Muschelthieres und so den Ausgangspunkt für die Entwicklung der Perle bildeten.

Bis zu ihrer Reife verbleibt die Perle innerhalb des Bläschens, das ihm gewissermaassen als Matrix diente, hierbei aber auch vielfach zu leiden hatte, so dass nach Vollendung der Entwicklung nur noch eine schwache Haut als Umhüllung der Perle zurückbleibt, die zu zerreißen es keiner grossen Anstrengung bedarf, wenn das Thier die Perle austossen will. O. L. [6650]

Rauchfreie Dampfkessel-Feuerungen.

Mit acht Abbildungen.

Das Empfinden einer Belästigung durch den Rauch qualmender Fabrikschornsteine ist keineswegs unserer Zeit vorbehalten geblieben, wie man hier und da zu glauben scheint, weil die Abwehrbewegung dagegen bei uns erst in neuerer Zeit den Schutz der Behörden mit Erfolg angerufen hat. Das ist erklärlich, weil erst mit der Entwicklung der Industrie und der Ausdehnung der Städte die früher weit vor den Thoren gelegenen Fabriken in die Städte hineingerathen sind. In England, wo die Industrie schon früh sich kräftig entwickelte, machte sich auch schon im 17. Jahrhundert eine starke Bewegung gegen die Rauchbelästigung geltend, und ein zu Anfang unseres Jahrhunderts erlassenes Gesetz macht den Fabrikbesitzer für das Qualmen seiner Schornsteine strafbar. Aber dieses Gesetz hat ebenso seine Wirkung verfehlt, wie behördliche Erlasse, die in Frankreich bereits Anfang der vierziger und in Preussen Anfang der fünfziger Jahre sich gegen das starke Rauchen der Schornsteine wendeten. Sie blieben wirkungslos, obgleich in England be-

reits seit 90 Jahren Patente auf rauchverzehrende Feuerungen für Dampfkessel in grosser Zahl erteilt worden sind. Das Fortbestehen der Rauchplage bis zum heutigen Tage trotz Gesetz, Polizeierlasse und Patente beweist, mit welchen Schwierigkeiten die technische Lösung dieser Aufgabe zu kämpfen hat.

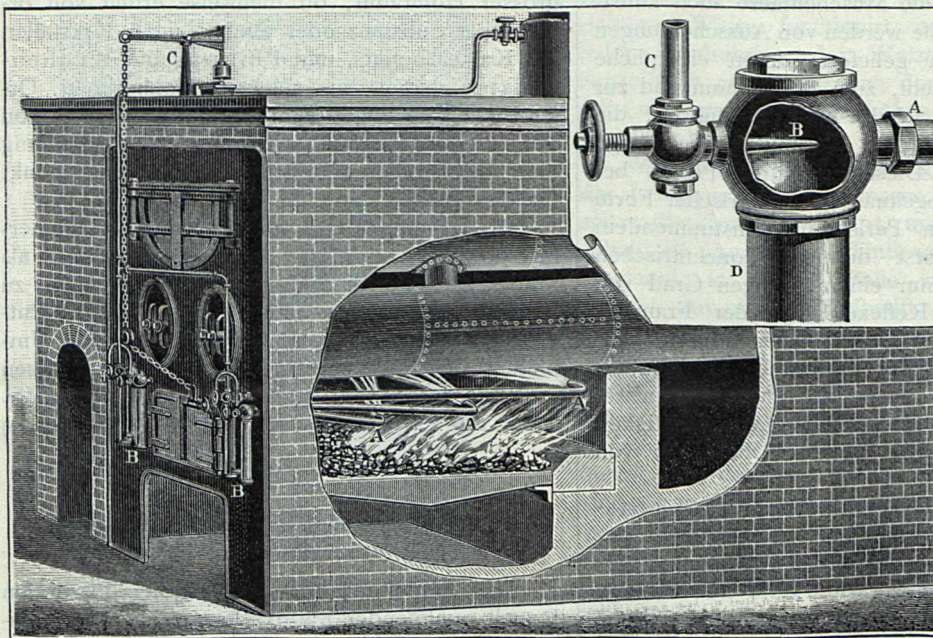
In Paris besteht seit Anfang des Jahres 1899 ein Erlass gegen das starke Rauchen der Fabrik-schornsteine in Kraft, der in so fern eine praktische Grundlage hat, als er sich auf Ergebnisse von Versuchen einer Commission stützt, welche die auf einen vom Gemeinderath der Stadt Paris ausgeschriebenen Wettbewerb eingegangenen Entwürfe von Feuerungsconstructions zu prüfen

gemacht. Der Verein erliess dann im Jahre 1890 zwei Preisausschreiben, von denen das eine die Dampfkesselfeuerungen, das andere die Feuerungen der Haushaltungen und Kleinbetriebe betraf. Den bis Ende 1892 auf die erste Aufgabe — das zweite Preisausschreiben ist bis jetzt überhaupt ohne Erfolg geblieben — eingegangenen sechs Bearbeitungen konnte kein Preis zuerkannt werden. Es wurde deshalb 1893 unter Erhöhung des Preises von 4000 auf 6000 Mark ein neuer Wettbewerb ausgeschrieben, der bis Ende 1897 die Einsendung von acht Bearbeitungen zur Folge hatte, von denen abermals keiner ein Preis zugesprochen werden konnte. Der Verein beschloss deshalb, unter Bewilligung von 4000 Mark, eine geeig-

nete Persönlichkeit zu beauftragen, diejenigen Dampfkesselfeuerungen, die unter der Bezeichnung „rauchverzehrende Feuerungen“ angewendet werden, zusammenzustellen und einer eingehenden prüfenden Besprechung zu unterziehen, und diese durch den Druck zu veröffentlichen.

Nachdem das aus dieser Veranlassung hervorgegangene Werk des Ingenieurs F. Haier*) vorliegt, erscheint

der Gedanke des Preisgerichtes, dem dieses Buch sein Entstehen verdankt, als ein besonders glücklicher, denn Haiers Buch wird mehr nützen, als die beste Feuerungsconstruction — wenn man von einer solchen sprechen darf — es jemals vermöchte. Wir lernen aus dem Buche, dass eine dem angestrebten Zwecke entsprechende Universal-Feuerungsanlage wahrscheinlich überhaupt nicht herstellbar ist. Nach Ansicht des Preisgerichtes kann unter bestimmten Voraussetzungen jede brauchbare Dampfkesselfeuerung rauch-



Dampfkessel-Feuerung von Orvis mit Oberluftzuführung durch Dampfstrahl.

hatte, um festzustellen, ob die heutige Technik im Stande ist, Feuerungen herzustellen, die eine Verbrennung ohne belästigenden Rauch ermöglichen. Die Commission hat nach eingehender Prüfung sechs Feuerungsconstructions als solche bezeichnet, die mehr oder weniger ihre Aufgabe erfüllen, es sind die von Donneley, Proctor, Hawley, Duloc, Hinstin und Orvis, auf die wir noch zurückkommen werden. Die beiden Erstgenannten erhielten Preise von je 5000 Francs, der Dritte einen Preis von 2000 Francs, die Anderen eine Belobigung.

In Deutschland hat man sich zur Frage der Rauchbelästigung keineswegs abwartend verhalten, sondern dieselbe schon seit einer langen Reihe von Jahren in den Kreisen des Vereins deutscher Ingenieure zum Gegenstande der Verhandlungen

*) F. Haier: *Dampfkessel-Feuerungen zur Erzielung einer möglichst rauchfreien Verbrennung*. Im Auftrage des Vereins deutscher Ingenieure bearbeitet. Mit 301 Figuren im Text und auf 22 lithographirten Tafeln. Berlin 1899, Verlag von Julius Springer.

schwach, d. h. so betrieben werden, dass die aus dem Schornstein entweichenden Verbrennungsproducte die Nachbarschaft nicht erheblich belästigen; denn die Hauptursachen der Rauchbelästigung sind eine ungeeignete Feuerung für einen gegebenen Brennstoff, oder ein ungeeigneter Brennstoff für eine gegebene Feuerung, übermässige oder nicht gleichmässige Beanspruchung der Feuerung, ungenügender Zug, schlechte Bedienung und zu niedriger Schornstein.

Die Ursachen der Rauchbelästigung und die zu ihrer Beseitigung anzuwendenden Mittel können daher nur durch Sachverständige in jedem einzelnen Falle festgestellt werden, unter deren Mitwirkung auch behördliche Vorschriften (die für Berlin und Vororte in Aussicht stehen) zur Verhütung der Rauchplage nur zum Ziele führen können. Deshalb lassen sich bestimmte Feuerungs-Einrichtungen zu allgemeiner Anwendung nicht vorschreiben. Haiders Buch ermöglicht es Jedem, sich Belehrung über das Wesen von Feuerungs-Anlagen zu verschaffen und die Mittel und Wege zu finden, die ihn zum angestrebten Ziele führen können, ohne wirtschaftliche Ver-

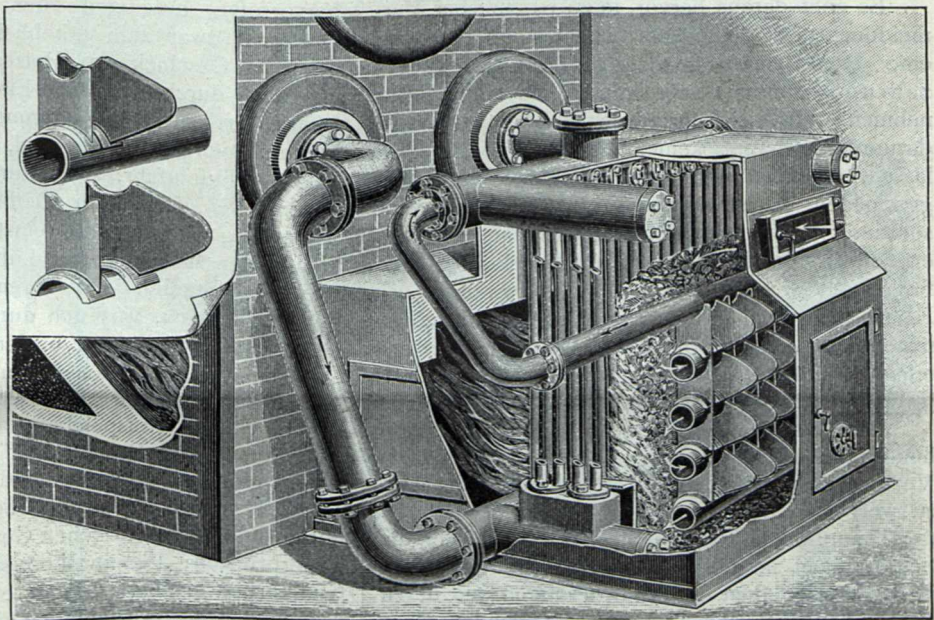
luste, soweit solche überhaupt zu vermeiden sind. Uebrigens können hierüber die Meinungen aus einander gehen, in so fern als in Gegenden mit niedrigen Kohlenpreisen die meist theureren rauchverzehrenden Feuerungsanlagen wirtschaftlich hinter den einfacheren zurückstehen können, die weniger wirksam die Rauchentwicklung beseitigen. Deshalb hat man auch in Gegenden mit hohen Kohlenpreisen, wie in Süddeutschland und der Schweiz, frühzeitiger es sich angelegen sein lassen, Feuerungen mit hohem Wirkungsgrade der Kohlenverwerthung auszubilden.

Nur allzu häufig ist die Ursache der starken Rauchentwicklung darin zu suchen, dass Einrichtung und Behandlung der Feuerungsanlage dem Verbrennungsvorgange nicht genügend angepasst sind. Am einfachsten gestaltet sich der Verbrennungsvorgang bei den Brennstoffen, die

zum weitaus grössten Theile aus reinem Kohlenstoff bestehen, wie Holzkohle, Koks und Anthracit. Der unter Luftzutritt ins Glühen gerathene Brennstoff verbindet sich unter Wärmeentwicklung zunächst mit dem Sauerstoff der Luft zu Kohlensäure, die bei ihrem Fortstreichen über glühende Kohlen zu Kohlenoxyd reducirt wird. Trifft das Kohlenoxydgas nun nochmals mit Sauerstoff zusammen, so verbrennt es mit kurzer bläulicher Flamme zu Kohlensäure. Man erzielt hier also eine vollkommene Verbrennung, wenn man verhindert, dass Kohlenoxydgas unverbrannt abzieht, was bei seiner niedrigen Entzündungstemperatur von etwa 300° C. leicht erreichbar ist.

Nicht so einfach liegen die Verhältnisse bei

Abb. 48r.



Korbrostfeuerung von Donnelly.

den gewöhnlichen Brennstoffen, beim Holz und Torf, bei Braun- und Steinkohle, die ausser Kohlenstoff noch Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff, auch noch mineralische Bestandtheile und zuweilen bedeutende Mengen hygroskopischen Wassers enthalten. Wie bei der trockenen Destillation in den Leuchtgasretorten bilden sich auch in den Feuerungen zunächst Kohlenwasserstoffe, von denen im wesentlichen zuerst nur der Wasserstoff verbrennt unter Ausscheiden fein vertheilten Kohlenstoffes, der jedoch, sofern er im Verbrennungsraum die nöthige Luftmenge und Temperatur vorfindet, mit leuchtender Flamme weiterbrennt. Sinkt aber die Temperatur unter die zur Verbrennung des Kohlenstoffes erforderliche Höhe, oder ist die Luft schlecht mit den zu verbrennenden Gasen gemischt, so dass der Kohlenstoff den zu seiner Verbrennung erforderlichen

Sauerstoff nicht findet, so erfolgt sein Ausscheiden als Russ. Die vollkommene Verbrennung der Kohlenwasserstoffe verlangt daher, dass im Verbrennungsraum eine verhältnissmässig hohe Temperatur herrscht und dass auch der nöthige Sauerstoff vorhanden ist. Werden diese Bedingungen nicht erfüllt, so macht sich die unvollkommene Verbrennung durch Rauchwolken bemerkbar, die dem Schornstein entsteigen.

Die Bedingungen zur Vermeidung von Rauch sind daher:

1. genügend hohe Temperatur im Verbrennungsraum,
2. Zuführung der richtigen, zur vollkommenen Verbrennung nöthigen Luftmenge, und
3. gute Vermischung der Luft mit den zu verbrennenden Gasen.

Es geht daraus hervor, dass es sich bei Vermeidung starker Rauchentwicklung gar nicht um eine Rauchverbrennung oder Rauchverzehrung handelt, wie man gemeinhin annehmen oder sich auszudrücken pflegt, sondern darum, überhaupt keinen Rauch entstehen zu lassen, denn ist erst Russ aus den Gasen ausgeschieden, so ist dessen Verbrennung nur sehr schwierig und mit unwirtschaftlichen Opfern erreichbar. Im übrigen ist durch viele Versuche festgestellt worden, dass die Nutzwirkung der Kohle selbst bei sehr starker Rauchentwicklung nur einen Verlust von 2, höchstens 3 Procent erleidet, grösser ist dagegen der Verlust durch unverbrannt abziehende Gase.

Alle Feuerungseinrichtungen laufen nun darauf hinaus, dieser in ihren Grundzügen geschilderten Verbrennungsweise unter Berücksichtigung des zu verwendenden Brennstoffes und der Bauart der Dampfkessel Rechnung zu tragen. Aber die Schwierigkeit in der Lösung dieser Aufgabe liegt in der Vielseitigkeit der Anforderungen und deren gleichmässiger Berücksichtigung. Je nachdem diese oder jene Forderung höher bewerthet wird, müssen die anderen mehr oder weniger zurückstehen, woraus sich denn auch die grosse, kaum zu übersehende Mannigfaltigkeit der Constructionen erklärt. Es ist deshalb nicht das kleinste der Verdienste Haier's, die Ueberfülle derselben übersichtlich geordnet zu haben, so dass der Fachmann oder Interessent sich leicht orientiren und für seinen Zweck und die ihm gegebenen Verhältnisse eine passende Wahl treffen kann.

Die einfachste und weitaus gebräuchlichste Feuerung ist die mit Planrost. Nehmen wir an, der Rost sei ganz mit glühenden Kohlen bedeckt und eine Beschickung nöthig, so wird die Feuerthür geöffnet; sofort strömt kalte Luft in den Verbrennungsraum, die diesen abkühlt und Wärme durch den Schornstein entführt. Diese Wirkung steigert sich mit der Stärke des Zuges und der Dauer des Offenbleibens der Thür. Die Abkühlung wird verstärkt durch die eingeworfenen

Kohlen, die zur Erwärmung und Verdampfung ihres Wassergehaltes weitere Wärme verbrauchen und damit die Temperatur im Verbrennungsraum noch mehr herabdrücken. Da nun aber gleichzeitig auch die Kohlenschicht auf dem Rost höher geworden ist, so wird dadurch, sowie durch die Abkühlung die Zugstärke und die Menge der zuströmenden Luft vermindert, obgleich gerade jetzt eine grössere Luftmenge für die Verbrennung der grösseren Menge sich entwickelnder Kohlenwasserstoffgase erforderlich wäre. So kommt es, dass diese Gase wegen nicht hinreichender Entzündungstemperatur, Luftmenge und Mischung mit der Luft sich zerlegen, Kohlenstoff ausscheiden und diesen als dicken, schwarzen Qualm aus dem Schornstein entsenden. Will man ihn vermeiden, so muss man die Ursachen, die ihn hervorrufen, beseitigen oder doch abschwächen. Das liegt zwar zum erheblichen, oft grösseren Theil im Geschick des Heizers, aber man kann ihm doch durch technische Einrichtungen mannigfacher Art zu Hülfe kommen, die den Verbrennungsvorgang verbessern, theils durch Regelung der Luftzufuhr, z. B. durch Schieber in den Zügen, die sich beim Oeffnen der Feuerthür selbstthätig und auch so einstellen, dass sie die Menge der zuströmenden Luft dem in den verschiedenen Stadien der Verbrennung erforderlichen Bedarf anpassen, was sich durch Einschalten von Uhrwerken, Katarakten u. dergl. erreichen lässt. Oder man hat im Verbrennungsraum Wärmespeicher angebracht, die während der höchsten Gluth Wärme aufspeichern und diese an die gleich nach der Beschickung an ihnen entlangströmenden Gase abgeben und dadurch dem Ausscheiden von Kohlenstoff vorbeugen. Hierher gehören die übergeschobenen Gewölbe, verlängerten Feuerbrücken, Flammrohreinsätze, Gitterkörper, Glühkörper u. dergl., deren es eine grosse Zahl verschiedener Constructionen giebt, die gemeinhin als Rauchverbrennungsapparate bezeichnet werden. Sie pflegen meist durch baldiges Abschmelzen, Verschlacken, die Gitterkörper durch Verstopfen oder Verengen der Zwischenräume mit Flugasche u. s. w. an Wirksamkeit einzubüssen.

Dem Uebelstande der gewöhnlichen Planrostfeuerung, dass Bedarf und Zufuhr der Verbrennungsluft im entgegengesetzten Sinne sich ändern, suchte man abzuheben, indem man die Luftzufuhr durch den Rost beim Beginn der Entgasung durch Zufuhr von Oberluft unterstützte. Die Oberluft muss natürlich rechtzeitig und so geleitet werden, dass eine gute Mischung mit den Gasen erzeugt wird, weil man sonst keine Verbrennung der Kohlenwasserstoffe, sondern nur eine Verdünnung des Rauchs erzielt. Aber der Oberluftstrom muss aufhören, sobald die Kohlenwasserstoffe verbrannt sind, denn seine ununterbrochene Fortdauer bringt einen nicht verwerthbaren Ueberschuss an Luft, der Wärme-

verluste zur Folge hat, in den Verbrennungsraum. Dennoch sind solche fehlerhaften Feuerungen nicht selten, die zwar wenig Rauch entwickeln, aber, des Wärmeverlustes wegen, unwirtschaftlich arbeiten. Diese Regelung des Oberluftstromes liegt entweder in der Hand des Heizers und ist dann von dessen Aufmerksamkeit und Zuverlässigkeit abhängig, oder sie wird durch eine besondere mechanische Vorrichtung bewirkt.

Zu derartigen Einrichtungen gehören auch diejenigen, die einen Dampfstrahl oder Dampfschleier zum Ansaugen der Aussenluft, Mischung derselben mit den Gasen und Ausbreiten derselben im Verbrennungsraum benutzen. Solche Feuerungen sind die in Nr. 481 des *Prometheus* beschriebene von Langer-Marcotty, sowie die von Hollrieder und die ihr ähnliche von Orvis, die in Frankreich viel verbreitet ist und von der Pariser Commission eine Belobigung erhielt (s. Abb. 480). In die Feuerung sind, je nach der Grösse des Rostes, eine Anzahl Dampfstrahl-Apparate eingesetzt, wie sie das Nebenbild veranschaulicht. Der durch das Rohr C bei B ausströmende Dampf saugt durch das Rohr D Luft an und treibt sie durch das Rohr A in den Verbrennungsraum. Diese Feuerungen beschränken die Rauchbildung, arbeiten aber durch den Dampfverbrauch etwas theuer.

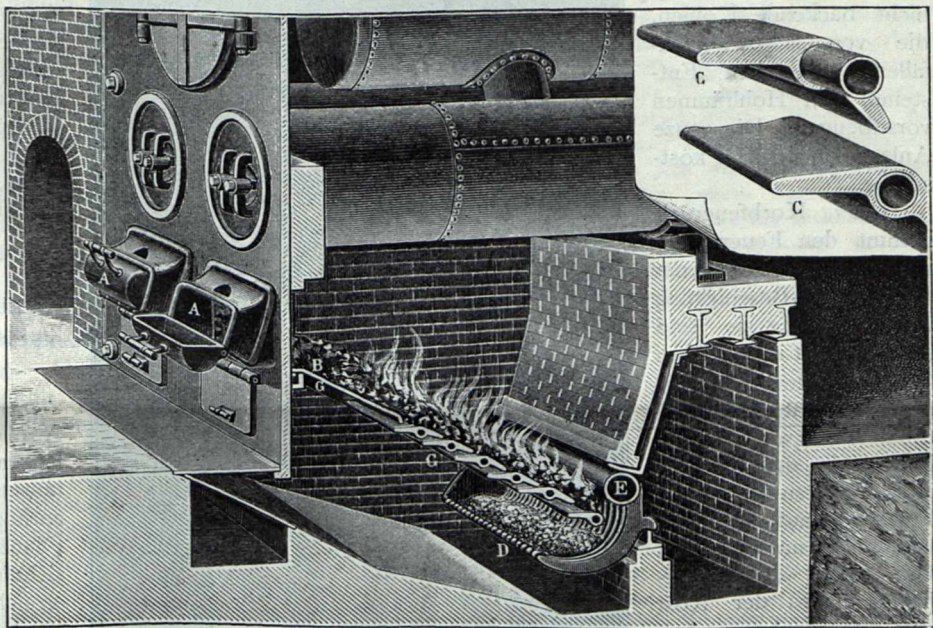
Die Firma Gebr. Körting in Körtingsdorf bei Hannover hat eine Feuerung mit Dampfstrahl-Unterwindgebläse eingeführt, welche den Wind in den geschlossenen Aschenfall bläst und durch den Rost und die Kohlen treibt. Sie leistet Vortreffliches in der Verbrennung solcher Kohlen, die wegen Schlackengehalts in anderen Feuerungen unverbrennlich und daher unbenutzbar sind.

Den allen bisher erwähnten Planrostfeuerungen anhaftenden Mangel, dass zum Aufschütten frischen Brennstoffes der Verbrennungsraum geöffnet und so mit der Aussenluft in Verbindung gebracht werden muss, hat man entweder durch besondere

Leitung des Verbrennungsvorganges oder durch ununterbrochene Selbstbeschickung zu beseitigen gesucht, auf diese Weise gleichzeitig die Bedienung der Feuerung erleichtert und vom Heizer unabhängiger gemacht. Zu den Feuerungen ersterer Art gehören die, welche die Kohlen im Vorraum entgasen und dann erst als Koks auf den Rost zum Verbrennen gelangen lassen, so dass die über ihre Gluth vom Luftstrom hinweggeführten Kohlenwasserstoffe verbrennen können.

An diese Feuerungen schliessen sich die 1881 von Wilmsmann ausgegangenen Wehrfeuerungen an, bei welchen über dem Planrost etwas vor der Feuerbrücke ein Gewölbebogen, das sogenannte Wehr, eingebaut ist, vor welchem die

Abb. 482.



Treppenrostfeuerung von Dulac.

Kohlen derart angehäuft werden, dass sie den Flammenraum abschliessen und dadurch die entweichenden Kohlenwasserstoffgase zwingen, durch die am Wehr liegenden und entgasten glühenden Kohlen hindurchzugehen und zu verbrennen. Hierher gehört auch die in Paris belobte Feuerung von Hinstin.

Eine eigenartige Wehrfeuerung ist die 1881 von Donneley in Hamburg construirte Korbrostfeuerung, die in Paris den ersten Preis erhielt und in Abbildung 481 veranschaulicht ist. Der Rost, in früheren Ausführungen aus senkrecht stehenden Roststäben bestehend, wird in neuerer Zeit aus wagerecht liegenden Röhren mit Wasserumlauf und blattartigen Zwischenlagern, wie sie im Nebenbild links oben gezeichnet sind, gebildet. In gewissem Abstände hinter demselben, nach dem Kessel zu, befindet sich ein System senk-

rechter Röhren mit Wassenumlauf, das gleichsam einen zweiten Rost bildet. Der korbartige Zwischenraum zwischen beiden Rosten nimmt die Kohlen auf, die oberhalb durch eine Thür eingeschüttet werden. Die aus ihnen entweichenden Kohlenwasserstoffgase sind genöthigt, durch die unterhalb liegenden glühenden Kohlen zu streichen, so dass bei genügender Luftzufuhr ihre Verbrennung gesichert ist. Die Construction eignet sich nur als Vorfeuerung, ist daher mit grösseren Wärmeverlusten verbunden als eine Innenfeuerung (in den Flammröhren des Kessels liegend); ihr mangelt auch jede Anpassungsfähigkeit an den Dampfverbrauch, da sich die Menge der verbrennenden Kohlen nicht ändern lässt. Die Feuerung verlangt ausserdem nicht backende Kohlen, die von selbst nachfallen, um dem Entstehen von Hohlräumen vorzubeugen. Die ganze Anlage ist ziemlich kostspielig.

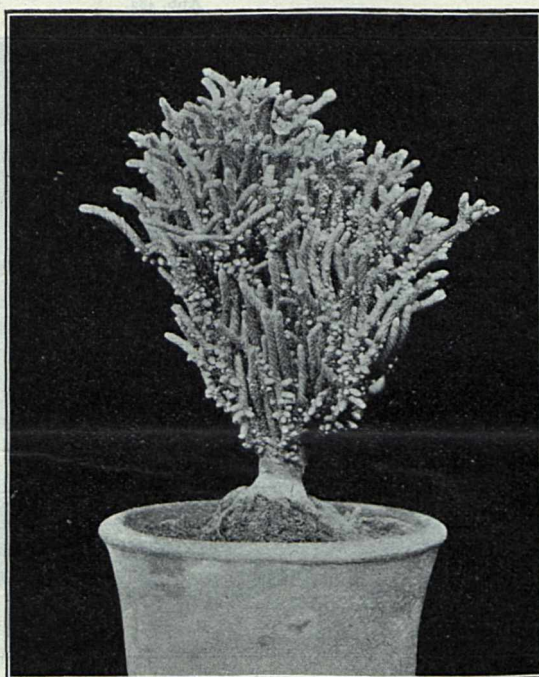
Die Korbfeuerung kommt den Feuerungen mit ununterbrochener selbstthätiger Beschickung schon nahe; sie sind charakterisirt durch einen ausserhalb der Feuerthür liegenden Beschickungstrichter, aus welchem die Kohlen in dem Maasse ihres Verbrennens in die Feuerung auf den Rost von selbst nachrutschen. Um dies zu ermöglichen, muss der Rost eine schräge Lage erhalten, deren Neigungsgrad dem Brennstoff und dem Abbrand angepasst sein muss. Während der

Schrägröst nur ein steil gestellter Planrost ist, bildet der Treppenrost eine in der Regel aus wagerecht liegenden Stäben bestehende Treppe. Die Stufenhöhe bestimmt die Weite des Zwischenraumes für den Luftdurchgang. Da dieser Rost kleine Brennstoffstückchen nicht durchfallen lässt, so eignet er sich besonders für Sägespäne, Lohe, Holzfälle, Torf, kleine Braunkohle u. s. w., aber weniger für Kohlen mit grosser Heizkraft, weil die breiten Roststufen zu sehr unter der Hitze durch Abbrand leiden. Der Schrägröst hat ein viel grösseres Verwendungsgebiet.

Von beiden Rostarten ist eine grosse Anzahl Constructionen bekannt geworden, weil sie eine grosse Anpassungsfähigkeit durch ihre Verstellbarkeit bezüglich langsameren oder schnelleren

Nachschubes besitzen. Der Nachschub wird allmählich entgast, so dass die Kohlenwasserstoffgase stets über glühende Kohlen dahinstreichen. Das Ueberstürzen der Kohlen ist häufig durch ein über dem Rost gewölbtes Wehr verhindert. Das in Abbildung 482 veranschaulichte System Dulac, das in Paris die erste Belobigung davontrug, hat einen Treppenrost. Die Roststäbe sind hohl für Wasserkühlung, weil auf diesem Rost hochwerthige Steinkohlen verbrannt werden sollen, die sonst den Rost schnell zerstören würden. Ebenso ist an der unteren Kante der Feuerbrücke ein Rohr *E* mit Wasserkühlung angebracht. Weil der Treppenrost keine Asche durchfallen lässt, so dient der am Fusse des Rostes liegende Korb *D* als Aschenfall. Die Kohlen werden durch die Thür *A* eingeschüttet und gelangen zunächst auf die Rostplatte *B*, auf der ohne Luftzutritt von unten ihre Entgasung beginnt. (Schluss folgt.)

Abb. 483.



Avonia ustulata E. Mey.
Portulacaceae aus der Central-Karoo des Caplandes.
 $\frac{1}{2}$ natürl. Grösse.

Eine erstaunlich verästelte Succulente.

Mit einer Abbildung.

Das Original unserer Abbildung 483 lässt in faustgrossen Raume über tausend Aeste und Zweigansätze erkennen. Die Pflanze ist allerdings hinsichtlich des in der Cultur erreichten Alters von über 15 Jahren vielleicht ein Unicum. Sie wurde nämlich um 1884/85 von Max Leichtlin in Baden-Baden eingeführt und,

nachdem auf dem Umwege, auf welchem dieses Exemplar in meinen Besitz gelangte, der Name verloren gegangen war, mir von Professor Karl Schumann in Berlin freundlichst bestimmt. Sie ist danach in der Central-Karoo des Caplandes zu Hause und erst zweimal von Botanikern gefunden worden. Sie gehört zur Familie der Portulacaceen. Diese, nach dem von A. Engler und Prantl herausgegebenen Riesenwerke *Die natürlichen Pflanzenfamilien* — wohl durch die Phytolacaceen — mit den Caryophyllaceen (Nelkengewächsen) und Aizoaceen (*Mesembryanthemum*) nächstverwandte Familie, zu deren Verwandtschaftsgruppe auch die Amarantaceen, Chenopodiaceen und Nyctaginaceen noch gehören, umfasst gegen 150 bekannte Arten. Und nachdem die schon von Linné geschaffene

Gattung *Anacampseros* L. mit neun Arten nahe hälftig in zwei Gattungen, *Telephiastrum* Dill. und *Avonia* DC., gespalten worden (je nachdem die Samen geflügelt sind oder nicht), zerfällt die Portulacaceenfamilie in 18 ziemlich wohlumschriebene Gattungen.

Bei unserer *Avonia ustulata* E. Mey sind die nieren- oder wurstförmigen succulenten Blättchen äusserst zahlreich und umgeben den Stengel dachziegelartig so dicht, dass von einem solchen gar nichts zu sehen ist. Trotzdem jene von lebhaft grüner Farbe, erscheint die Pflanze silbergrau, fast ohne eine Spur von grünlichem Schimmer. Dies rührt daher, dass jedes Blatt von einer glänzenden, durchscheinend weissen Deckschuppe eingefasst ist, die im Jugendzustande in ein schwarzes Spitzchen endigt, das wohl den Beinamen der „angesengten“ veranlasste. Der Stamm ist nicht holzig, und es kann als Curiosum angeführt werden, dass er bei unserem Exemplare früher doppelt so hoch gewesen. Durch Knickung war ein Pilz hineingekommen, der die gesunden Wurzeln vom Oberkörper völlig trennte. Gleichwohl blühte und fruchtete die Pflanze noch monatelang fort, bis ich es entdeckte und den gesäuberten Obertheil des Stammes in einem geschwärzten Reagenzglas zur Bildung von Adventivwurzeln anregte. Zur Blüthezeit, die von Anfang Juli bis in unsern Spätherbst anhält, bilden sich an den Zweig-Enden vereinzelt kupferrothe Knöpfchen, die sich vor der Fruchtreife goldig verfärben. Nur selten, nur in der ärgsten Hundstagssonne, öffnen sich einzelne Blüthen. Diese sind klein (man wird auf der Abbildung ein paar solcher entdecken), zeigen zwei Kelchblättchen, fünf durchscheinend gelblich-weiße Blumenblätter, meist sieben Staubgefässe mit gelben Antheren und einem Stempel mit kurzem Griffel und dreitheiliger Narbe. Die Samenbildung erfolgt demnach stets kleistogamisch, mittelst Selbstbefruchtung — ähnlich wie bei den Feigen. Unter Abstossung der Blüthenhülle öffnet sich längsseitig eine Kapsel mit etwa 16 winzigen, kommaartig gekrümmten Samen. Trotz dieser Kleinheit hatten Spatzen ihren Nährwerth entdeckt, und da sie mir die Pflanze arg zerpickten, musste ich in ein paar Jahrgängen einen Bussardbalg zu ihrem Schutze aufstellen.

Ungeachtet ihres ausgesprochenen Charakters als Wüstenpflanze ist diese Succulente gegen die Nässe unserer Sommer gar nicht empfindlich, zieht auch gesiebte Mistbeerde jedem mageren Boden vor. Sämlinge erfroren bei -6° C. Der Same keimt willig.

Wenn bei unseren Fensterculturen manche Pfleglinge rasch zu grosse Dimensionen annehmen drohen, so ist solches bei dieser Species gewiss nicht zu besorgen, die vielmehr Freunden der Miniatur-Gärtnerei empfohlen werden kann. Deshalb glaube ich, dass dieser Hinweis nebst

dem Ausblick in ein wenn auch noch so bescheidenes Specialgebiet der ungeheuren *scientia amabilis* einigen Lesern von Interesse sein dürfte.

SCHRÖDER. [6685]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Vor einigen Wochen habe ich in einer Rundschau die heute am meisten gebilligten Anschauungen über die Natur der sogenannten Kathoden- und Röntgen-Strahlen erörtert und gezeigt, dass dieselben höchst wahrscheinlich gar keine Lichtstrahlen im strengen Sinne des Wortes, sondern mit gewaltiger Kraft und Schnelligkeit geschleuderte, mit Energie überreich beladene Materie sind. Wir haben gesehen, dass durch die neueren Untersuchungen über diesen Gegenstand die alte vor mehr als 20 Jahren von Crookes gegebene und jahrzehntelang eifrig bekämpfte Erklärung der „strahlenden Materie“ wieder zu Ehren gekommen ist, der zufolge der „vierte Aggregatzustand“ des Stoffes jedesmal dann eintritt, wenn durch die zunehmende Verringerung des Druckes in einem Gase die durchschnittliche Weglänge der einzelnen Gasmoleküle grösser wird, als der Durchmesser des Gefässes, in welchem sich das Gas eingeschlossen befindet. Wenn somit der „vierte Aggregatzustand“ (ich gebrauche den Ausdruck, ohne ihn rückhaltslos zu billigen) an das Eingeschlossensein der Gase in einen beschränkten Raum gebunden zu sein scheint, so habe ich doch damals schon angedeutet, dass dies nur scheinbar der Fall ist und dass auch Verhältnisse möglich sind, bei welchen nach allen Seiten hin unbeengte Gase aufhören können, im unausgesetzten Anprall ihrer Moleküle an einander das zu entwickeln, was wir als ihren Druck zu bezeichnen gewohnt sind. Es ist wohl der Mühe werth, auch diese eigenartigen Verhältnisse und die aus ihnen sich ergebenden Consequenzen einer kurzen Betrachtung zu unterwerfen.

Man denke sich ein einzelnes Gasmolekül, welches nicht zu einem eingeschlossenen Gasvolumen gehört, sondern frei beweglich in der Atmosphäre unsrer Erde schwebt. Es befindet sich in der Nähe der festen Erdoberfläche, steht unter der Wirkung der vollen Anziehungskraft der Erde und theilt dieses Schicksal mit Milliarden von anderen Molekülen, zwischen denen es sich seinen Weg suchen muss. Dabei prallt es in jeder Secunde viele tausend Mal an andere Moleküle an, empfängt Püffe und giebt sie getreulich weiter, bis es endlich durch die Wechselfälle seiner Existenz (denn auch ein Gasmolekül hat mit solchen zu kämpfen) emporgetragen wird in höhere Regionen. Hier ist es schon weit gemüthlicher, die Moleküle bewegen sich in immer grösseren Bahnen und die Püffe, mit welchen sie sich gegenseitig regaliren, werden immer seltener. Immer höher steigt unser Molekül, es wird ihm immer freier zu Sinn und schliesslich gelangt es bis an die äussersten Grenzen der Atmosphäre, wo der Druck derselben nur noch Millionstel dessen beträgt, was wir an der Erdoberfläche zu messen gewohnt sind. Das sind die Gasverdünnungen, wie wir sie in den Röntgenröhren hervorzubringen pflegen. Aber die freie Atmosphäre zeigt auch bei diesen ausserordentlichen Verdünnungen, wie sie auf sehr weite Strecken hin noch herrschen müssen, nichts Abnormes in ihrem Verhalten. Sie folgt streng den Gesetzen der Gase. Die Moleküle bewegen sich in geradlinigen Bahnen, bis sie andre Moleküle

treffen, an welchen sie abprallen können. Freilich sind die Wege, welche sie dabei zurücklegen müssen, enorm lang geworden. Während die Länge derselben in der Nähe der Erdoberfläche Tausendstel von Millimetern betragen hatte, ist sie nun auf viele Meter, ja vielleicht auf Hunderte von Metern angewachsen.

Nun stelle man sich vor, dass unser Molekül auf einer solchen langen Bahn dahinschiesst, deren Richtung genau nach dem Mittelpunkte der Erde weist. Endlich trifft es ein andres Molekül, welches ihm in genau entgegengesetzter Richtung entgegenkommt. Die beiden prallen an einander und unser Molekül fliegt jetzt in einer von der Erde abgewandten Richtung. Aber es fliegt und fliegt und fliegt, ohne dass ihm ein andres Molekül begegnet, denn es hat die Grenze der Erdanziehung überschritten und eilt in den Weltraum hinaus, es hat eine Wanderschaft angetreten, auf welcher es vielleicht Jahrtausende, vielleicht Jahrmillionen zubringen wird, ehe es wieder in den Bann der Anziehungskraft eines andren Weltkörpers geräth, um dort das alte Spiel aufs neue zu beginnen. Wer wird nicht an das bekannte Gedicht Schillers „Grösse der Welt“ erinnert:

„Steh, du segelst umsonst — vor dir Unendlichkeit!“

„„Steh, du segelst umsonst — Pilger, auch hinter mir!“

Senke nieder,

Adlergedank', dein Gefieder!

Kühne Seglerin, Phantasie,

Wirf ein muthloses Anker hie.“

Es unterliegt keinem Zweifel, dass unsrer Erde auf solche Weise fortwährend Masse verloren geht in der Form von Molekülen, welche hinausziehen dorthin, von wannen es kein Wiederkommen mehr giebt. Offenbar befinden sich solche Moleküle, welche die Fesseln ihrer Zugehörigkeit zur Erde oder zu andren Himmelskörpern abgeworfen haben, in demselben Zustande, wie jene, welche, in einen engen Käfig aus fester Materie eingeschlossen, befähigt sind, bei geeigneter Activirung die Erscheinungen der strahlenden Materie zu erzeugen. Nur während diese in ohnmächtigem Streben gegen die festen Wände ihres Käfigs donnern, streben jene, losgelöst von dem Zwange der Kinetik der Gase, ins Weltall hinaus.

Es ist durchaus wahrscheinlich, dass die Erde nicht nur solche einsame Wanderer an das Weltall abgiebt, sondern dass sie auf ihrem Wege durch das All auch eine ganze Menge solcher Flüchtlinge von andren Himmelskörpern einfängt und unter ihre Herrschaft zwingt. Auf den ersten Blick sollte es scheinen, als wenn die Zuzügler und die Deserteure sich ihrer Zahl nach so ziemlich die Wage halten sollten. Doch neigt man heute im allgemeinen wohl der Ansicht zu, dass das nicht der Fall ist und dass die Zahl der Flüchtigen grösser ist, als die der Gefangenen. Bekanntlich gründet sich auf derartige Erwägungen die einzige plausible Erklärung dafür, dass der Mond und die kleineren Planeten die Atmosphäre, welche sie dereinst zweifellos besaßen, nach und nach verloren haben. Wo ist die gute Atmosphäre dieser liebenswürdigen kleinen Schwere-nöther geblieben? In alle Winde verweht, wie die Atmosphäre des Reichthums, welche manchen irdischen kleinen Schwerenöther umgiebt, um im Laufe der Zeit sich zu verflüchtigen, kein Mensch weiss, wohin!

Uebrigens scheint es auch im Weltall Sammelstellen zu geben, wo unter dem Einfluss von noch unbekannten Mächten das herrenlose Gut, das sich im unermesslichen Raum umhertreibt, eingefangen, gesammelt und in geordnete Verhältnisse gezwungen wird. Die vervollkomm-

neten Hilfsmittel der Neuzeit, die starken astronomischen Fernrohre, deren Sehvermögen noch unendlich verschärft ist durch Zuhülfenahme der Photographie, haben es ganz ausser Zweifel gesetzt, dass sich an gewissen Stellen im Weltraum „Welten im Werden“ befinden, Ansammlungen von Materie, welche gerade in jenem Process der Verdichtung sich befinden, aus welchem nach der gültigen Kant-Laplaceschen kosmogonischen Hypothese unser Sonnensystem hervorgegangen ist. Der Andromedanebel und der Spiralnebel im Schwan sind solche Welten im Werden, deren Entdeckung mit Recht als eine neue und mächtige Unterstützung der Schlussfolgerungen der beiden grossen Begründer unserer heutigen Kosmogonie begrüsst worden ist. Wo aber sollte die Materie zu jenen Welten im Werden herkommen, wenn nicht aus dem seit Jahrmillionen sich ansammelnden Abfall zahlloser im Weltraum kreisender Gestirne?

Der Hauptgrund, welcher uns verhindert, anzunehmen, dass die Erde auf ihrem Wege durch das Weltall ebenso viel herrenloses Gut einsammelt, wie sie verliert, liegt in der Erwägung, dass die Anziehungssphäre der grossen Gestirne viel weiter reicht als die der kleinen. Es ist viel mehr Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden, dass Materie, welche einem kleinen Himmelskörper verloren gegangen ist, in das Wirkungsgebiet eines grossen hineingelangt und von ihm aufgesogen wird, als für den umgekehrten Fall. Unter den Himmelskörpern herrscht, wie auf manchen anderen Gebieten, das Recht des Stärkeren. Die Sonne, welche dereinst die Planeten von sich abgeschleudert hat, holt sie sich ganz allmählich, Molekül für Molekül, wieder zurück. So wird der alte Mythos vom Kronos wahr, der seine eigenen Kinder verschlang.

Giebt man die Richtigkeit dieser Anschauungen zu — und es liegt kein Grund vor, das Gegentheil zu thun — so erscheint damit der Werden- und Zerfall-Process eines Planetensystems endgültig gezeichnet: Nachdem sich während der Nebularperiode ein Centralgestirn und eine Anzahl von um dasselbe kreisenden Planeten gebildet haben, werden in einer späteren Periode diese letzteren von dem Centralgestirn allmählich absorbiert, bis dann noch später auch das Centralgestirn erkalte und zu entfesselten Molekülen zerfällt, die nach einer gewissen Wanderung im Weltraum irgendwo wieder Verwendung als Baustoff einer neuen Welt finden.

Ganz so einfach darf man sich nun freilich den Process des Werdens und Vergehens einer Welt nicht vorstellen; das wäre nur dann zulässig, wenn man zugeben könnte, dass die Sonne ihrem Namen als Fixstern entspricht und regungslos als Centrum unseres Planetensystems im Raume steht. Wäre dies der Fall, dann würde sie wirklich wohl im Stande sein, allmählich ihre sämtlichen Kinder aufzufressen, oder mit andren Worten, die gesammte Masse der Planeten zu sich heranzuziehen. In Wirklichkeit aber kann nicht mehr daran gezweifelt werden, dass auch die Sonne mit allen sie umkreisenden Planeten mit unfassbarer Geschwindigkeit durch den Weltraum dahinrast und einem uns völlig unbekannten Ziele zustrebt. Sie muss daher auf ihrer Bahn durch den Weltraum eine sehr grosse Menge der Materie zurücklassen, welche von allen Himmelskörpern fortwährend abgestossen wird, und gerade dieser von unseren und andren Sonnensystemen im Raum ganz und gar herrenlos zurückgelassene Stoff dürfte es sein, der schliesslich das Baumaterial der „Welten im Werden“ abgiebt.

Speculationen, welche sich in so hohem Maasse, wie die vorstehende es thut, auf rein hypothetischem Gebiete

bewegen, werden natürlich immer angreifbar sein, aber sie gewinnen an Interesse, wenn es gelingt, mit ihrer Hilfe etwas zu erklären, was sonst nicht wohl erklärbar ist. Aus diesem Grunde sei noch das Nachfolgende hinzugefügt.

Es ist meines Wissens bisher nicht gelungen, die Gründe dafür zu finden, weshalb sich bei der Untersuchung des Himmels so ausserordentlich wenig Spuren gewaltiger Katastrophen, wie sie durch das Aufeinanderplatzen von Gestirnen, deren Bahnen sich schneiden, zu Stande kommen müssten, vorfinden. Mit Ausnahme der kleinen Planeten und der Meteoriten, die man sich als durch Zertrümmerung grösserer Gestirne entstanden denkt, kann höchstens das gelegentlich beobachtete Aufleuchten einzelner Fixsterne im Sinne solcher Katastrophen gedeutet werden. Weshalb ist in den Jahrtausenden menschlicher Geschichte niemals eine solche Katastrophe beobachtet worden? An grossen und kleinen Propheten, welche solche formidabile Ereignisse prophezeiten, hat es nie gefehlt, aber noch immer hat jener Prophet Recht behalten, der vor einigen Jahren sich am Vorabend des von ihm geweissagten Endes der Welt einen Waggon Steinkohlen als Brennmaterial für den nächsten Winter bestellte. Gibt man nun diejenige Form der Wanderung der Materie im Weltall, wie ich sie im Vorstehenden darzustellen versucht habe, als die weitaus allgemeinste zu, so versteht man, wie die Gestirne sich gegenseitig auffressen können, ohne dass doch eigentliche Katastrophen zu Stande kommen. Die Natur verabscheut die Katastrophen, aber sie ist eine Meisterin im Vollbringen gewaltiger Thaten mit kleinen Mitteln. WITT. [6704]

* * *

Das Verbrennen von Eisenbahnwagen zur Gewinnung der brauchbaren Eisentheile behufs deren Wiederverwendung ist ein sehr einfaches Verfahren, welches, wie das *Centralblatt der Bauverwaltung* mittheilt, neuerdings in Amerika zur Anwendung gekommen ist, als es sich darum handelte, eine grosse Anzahl für den Eisenbahndienst nicht mehr brauchbarer Güterwagen in angemessener Weise zu verwerten. Da jeder Wagen ausser den Achsen und Rädern zwei bis drei Tonnen Eisen in Beschlägen enthält, so steckt der eigentliche Werth des Fahrzeugs in diesen. Das ordnungsmässige Zerlegen des Wagens ergibt allerdings auch noch das Holz, kostet aber mehr Arbeitslohn, als dieses werth ist. Der praktische Amerikaner verbrennt deshalb die Wagen in einem grossen Feuer, in welches er sie durch eine Locomotive hineinschieben oder durch einen Kran hineinheben lässt. Zu diesem Zwecke ist in Delvey, Mich., eine besondere Feuerstätte eingerichtet worden. [6692]

* * *

Das Verschweissen von Strassenbahnschienen, das man bisher nach dem Falkschen Verfahren ausführte (s. *Prometheus* Nr. 464, S. 759), wird neuerdings in vortheilhafter Weise nach dem Goldschmidt'schen Verfahren zur Darstellung von Metallen bei sehr hoher Temperatur bewirkt. Zu diesem Zweck werden die zu verschweisenden Schienen an ihren Stössen so weit blossgelegt, dass eine Form zur Aufnahme des Gemisches von Eisenerz mit Aluminium unter denselben Platz findet, also in ähnlicher Weise, wie die Vorbereitungen zur Anwendung des Falkschen Verfahrens getroffen werden. Die beim Verbrennen der Aluminiummischung sich ent-

wickelnde Hitze bewirkt eine vollständige Verschweissung der beiden Schienenenden, die über den ganzen Querschnitt derselben sich erstreckt. Hierbei soll durch die Längenausdehnung der Schienen in Folge ihrer Erwärmung ein für das Verschweissen vortheilhaftes Aneinanderpressen der Schweissflächen stattfinden. [6693]

* * *

Der Schnelldampfer „Deutschland“, der sich gegenwärtig auf der Werft des Vulcan bei Stettin für die Hamburg-Amerikanische Packetfahrt-Actiengesellschaft im Bau befindet, soll den Bremer Lloyd-Dampfer *Kaiser Wilhelm der Grosse* nicht nur an Grösse, sondern auch an Fahrgeschwindigkeit wie innerer Ausstattung übertreffen. Das Schiff erhält eine Länge von 202 m, eine Breite von 20,4 m und eine Raumbreite von 13,41 m, die etwa der Höhe eines dreistöckigen Wohnhauses entspricht, und wird eine Tauchung von etwa 8,8 m haben. Der Dampfer soll bei diesem Tiefgang eine Ladung von 16000 t fassen, wovon 5000 t auf die Kohlen kommen. Dieser grosse Kohlenvorrath ist nöthig, da die zwei sechscylindrigen Dampfmaschinen mit vierstufiger Dampfspannung zusammen 33000 PS entwickeln sollen, für welche zwölf Doppelkessel mit je acht Feuerungen und vier einfache Kessel mit je 4, zusammen also 112 Feuerungen, den Dampf liefern. Die Kurbelwellen, an welche die beiden Schraubenwellen sich anschliessen, werden, wie die für den Schnelldampfer *Kaiser Wilhelm der Grosse*, denen sie auch in ihrer Einrichtung gleichen (s. Abbildung 79 in Nr. 422 des *Prometheus*), von der Gusstahlfabrik Fried. Krupp aus Nickelstahl angefertigt, nur erheblich grösser und schwerer werden sie sein. Sie erhalten eine Länge von 18,07 m, 64 cm Durchmesser und ein Gewicht von 101500 kg, während die Kurbelwellen für den *Kaiser Wilhelm der Grosse* nur 12,95 m lang sind, 60 cm Durchmesser haben und 40335 kg wiegen. St. [6691]

* * *

Die Schwäne des Genfer Sees, eine halbwilde Abart von *Cygnus olor*, zeigen seit einer Reihe von Jahren Neigung zur Ausbildung eines eigenthümlichen sogenannten „falschen Albinismus“. F. A. Forel bemerkte schon 1868 Anfänge desselben, denn damals traten unter einer Brut von vier jungen Schwänen im Hafen von Morges drei ganz weisse auf, während nur einer das normale graue Jugendgefieder zeigte. Diese von Jugend an weissen Schwäne vermehrten sich, und nach den von 1868 bis 1897 fortgeführten Beobachtungen stieg ihre Zahl unter 340 Schwänen auf 94. Im ganzen ist diese Varietät selten und Forel ist ihr ausserhalb des Genfer Sees nur ein einziges Mal begegnet, nämlich in Nismes, woselbst sich unter sechs jungen Schwänen einer Brut ein von Jugend an weisses Exemplar befand. [6662]

* * *

Neue Erzschniffe auf den Oberen Seen in Amerika. Auf der Werft in Lorain, Ohio, werden z. Zt. vier Dampfer für die „American Steel and Wire Company“ gebaut, die 152 m lang, 15,8 m breit und 9,14 m tief werden und eine Last von 9000 Tonnen tragen sollen, bei einem Eigengewicht von 4000 Tonnen. Es sind dies bis jetzt die grössten amerikanischen Erzdampfer, durch welche auch die neuen 7000 Tonnen-Dampfer der „Minnesota Steam Ship Co.“ noch weit in den Schatten gestellt werden. [6677]

BÜCHERSCHAU.

C. Leiss. *Die optischen Instrumente der Firma R. Fuess*, deren Beschreibung, Justierung und Anwendung. Mit 233 Holzschn. i. Text u. 3 Lichtdrucktafeln. gr. 8°. (XIV, 397 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 11 M.

Die Firma R. Fuess hat sich bekanntlich in der langen Zeit ihres Bestehens durch die Sorgfalt, mit welcher sie nach den Angaben verschiedener Forscher eine ganze Reihe von wichtigen und zum Theil sehr schwierig auszuführenden optischen Apparaten konstruirt hat, einen grossen Ruf erworben, so dass sie heute wohl als führend auf diesem Gebiet bezeichnet werden darf. Sehr viele von den bei ihr konstruirten Apparaten sind im Laufe der Jahre so wichtig geworden, dass sie nicht nur von ihren Urhebern benutzt werden, sondern in den wissenschaftlichen Instituten allgemeinere Verbreitung erlangt haben. Es sei hier nur an die Quarspectrographen, mineralogischen Mikroskope u. a. m. erinnert. Instrumente dieser Art finden sich in den Lehrbüchern meist nicht so vollständig beschrieben, wie Derjenige es braucht, der sich ihrer zu wissenschaftlichen Forschungen bedienen will. Ja sogar die Originalabhandlungen der Urheber derartiger Instrumente sind für solchen Zweck nicht immer ausreichend, zumal da sie gewöhnlich nur die zuerst gewählte unvollkommene Form schildern, nicht aber die Verbesserungen, welche sich bei der wiederholten Herstellung solcher Apparate naturgemäss ergeben.

Unter diesen Umständen wird das angeführte Werk von nicht Wenigen mit Freuden begrüsst werden, denn es enthält gerade die Informationen, welche man oft vergeblich sucht. Dass dasselbe gleichzeitig auch einen Ueberblick über die mannigfaltigen Leistungen der berühmten Fuessschen Werkstätten giebt, wird den Werth des Buches nur erhöhen und Manchem zu statuen kommen, der in der Lage ist, ein physikalisches Laboratorium mit zweckmässig gebauten Apparaten auszustatten.

S. [6703]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Tyndall, John. *Fragmente aus den Naturwissenschaften*. Vorlesungen und Aufsätze. Zweite autoris. deutsche Ausgabe. Nach d. achten Aufl. d. engl. Originals übersetzt von A. von Helmholtz und E. Du Bois-Reymond. (In zwei Bänden.) Zweiter Band. gr. 8°. (VI, 522 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 8 M.

Budde, Dr. Wilhelm, Prof. *Physikalische Aufgaben für die oberen Klassen höherer Lehranstalten*. Aus den bei Entlassungsprüfungen gestellten Aufgaben ausgewählt und mit Hinzufügung der Lösungen zu einem Übungsbuche vereinigt. Dritte abgeänd. u. verm. Aufl. gr. 8°. (XVI, 151 S.) Ebenda. Preis geb. 2 M.

Lassar-Cohn, Prof. Dr. *Einführung in die Chemie in leichtfasslicher Form*. Mit 58 Abbildgn. i. Text. 8°. (XII, 299 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis 4 M.

Dillaye, Frédéric. *Considérations générales sur le Portrait en Photographie*. 8°. (32 S.) Paris, Gauthier-Villars, Quai des Grands-Augustins, 55. Preis 1,25 Frs.

Meyer-Heine, H. *La Photographie en ballon et la Téléphotographie*. 8°. (IV, 31 S. m. 19 Fig.) Ebenda. Preis 1,50 Frs.

Darsuzy, Géa. *Les Pyrénées Françaises*. Avec 69 Figures dans le texte et 4 Planches en couleurs hors texte. Dessins d'après nature de William Marick. (Les Livres d'Or de la Science. Petite Encyclopédie populaire illustrée des Sciences, des Lettres et des Arts. Nr. 15.) 8°. (191 S.) Paris, Schleicher Frères, Éditeurs (Librairie C. Reinwald), 15, Rue des Saints-Pères. Preis 1 Franc.

POST.

Berlin, den 22. Juli 1899.

Hochgeehrte Redaction!

Als Abonnent und Freund des *Prometheus* bitte ich um gefällige Auskunft über folgende Fragen:

1. Welche Mittel wendet die moderne Technik an, um gesunkene Seeschiffe zu heben?

2. Welche Mittel wandte die schwedische Bergungsgesellschaft — allerdings vergeblich — an, um den russischen Panzer *Gaugut* zu heben?

Zu 2: Mir ist nämlich nicht klar, zu welchem Zweck der für 100000 Mark angekaufte, in der Nordsee gestrandet gewesene 4000 t-Dampfer mit Steinen gefüllt neben dem *Gaugut* versenkt wurde. Meines unmaassgeblichen Dafürhaltens war es doch völlig genügend, dass an der Stelle bereits ein versunkener Kahn lag. Wozu der Luxus? Da der Gegenstand auch für weitere Kreise von Interesse sein dürfte, würde es vielleicht angebracht sein, in Ihrem werthen Blatt darüber aus berufener Feder einen grösseren Artikel zu veröffentlichen.

Sonst bin ich aber auch mit einer Briefkastennotiz zufrieden.

Ihr sehr ergebener

H. Maurer,
Alt-Moabit 15.

*

Für die freundlichen Anregungen in Ihrem gef. Schreiben vom 22. v. Mts. danken wir Ihnen bestens. Wir werden die Angelegenheit im Auge behalten und, sobald sich eine Gelegenheit bietet, näher auf die gebräuchlichen Verfahren zum Heben gesunkener Schiffe eingehen. Einstweilen glauben wir davon Anstand nehmen zu können, da dieser Gegenstand im *Prometheus* wiederholt bei besonderer Veranlassung behandelt worden ist, es sei nur auf Bd. VIII, S. 118 ff. u. 663 ff., sowie auf Bd. X, S. 279/280 hingewiesen.

Der mit 2400 t Steinen beladene Dampfer *Hypatia* wurde auf 300 m Abstand parallel zum *Gaugut* lediglich zum Zwecke des Aufrichtens letzteren Schiffes versenkt. Diese Arbeit machte so grosse Schwierigkeiten, weil der *Gaugut* so ungleichmässig belastet war. Es wurde dann zwischen beiden Schiffen, jedoch nur 80 m vom *Gaugut* entfernt, ein Ponton verankert, ein anderer Ponton über dem *Gaugut*, die zusammen eine Hebekraft von 1500 t besaßen. Der erstere Ponton war mit der *Hypatia* und dem *Gaugut*, der andere Ponton nur mit dem *Gaugut* durch Stahltrossen verbunden. Die Wirkung entsprach nicht der Erwartung, und es sollte deshalb ein Unterwaschen des *Gaugut* mit Pressluft versucht werden. [6705]