



## ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen  
und Postanstalten  
zu beziehen.

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Erscheint wöchentlich einmal.  
Preis vierteljährlich  
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger in Berlin.

Nr. 1101. Jahrg. XXII. 9.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

3. Dezember 1910.

**Inhalt:** Die Gesetze des Luftwiderstandes und ihre Anwendung in der Luftschiffahrt. Von Ing. Dr. VICTOR QUITNER. Mit sechzehn Abbildungen. — Sven Hedins Vögel und die vertikale Verbreitung der Vögel. Von H. KROHN, Hamburg. — Die Elektrizität in der Eisenindustrie. Von Dr. A. PRETTNER, Spandau. (Schluss.) — Kombinierte Dreifarbenplatte. Von Dr. ERICH STENGER. — Rundschau. — Notizen: Ein Automobil für Desinfektionszwecke. Mit zwei Abbildungen. — Die Unhaltbarkeit der Panspermie-Hypothese. — Drahtseile mit Asbest-Seelen. — Ein neues Verfahren zum Konservieren von Fleisch.

### Die Gesetze des Luftwiderstandes und ihre Anwendung in der Luftschiffahrt.\*)

Von Ing. Dr. VICTOR QUITNER.  
Mit sechzehn Abbildungen.

Seitdem die Luftschiffahrt und das Problem des ballonfreien Fluges aus dem Reiche der Phantasie heraus- und in die Wirklichkeit eingetreten sind, ist das Studium der bewegten Luft, die sogenannte Aerodynamik, zu einem Gegenstande von hoher praktischer Bedeutung geworden. Der Luftwiderstand in seinen verschiedenen Erscheinungsformen beherrscht in der Tat alle Zweige der Luftschiffahrt. Er stellt sich der Bewegung des Motorballons entgegen, und zu seiner Überwindung muss die Kraft starker Motoren herbeigezogen werden; andererseits ist es wieder derselbe Luftwiderstand, der, auf die Flügel der Luftschrauben wirkend, diesen einen Halt in der Luft gewährt, ihnen den festen

Punkt im Raume liefert, den sie brauchen, um, gegen ihn sich stützend, das Fahrzeug vorwärts zu treiben. Und noch wichtiger als für den Lenkballon ist der Luftwiderstand für den Aero- plan, denn er allein ist es ja, der, auf die Trag- flächen der Flugmaschine wirkend, diese, der Schwerkraft entgegen, von der Erde emporhebt und frei schwebend in der Luft erhält.

Nach den ersten grossen Erfolgen der Luft- schiffahrt, die zunächst grösstenteils in rein empirischer Weise durch vielfach wiederholte Versuche errungen worden waren, mehrte sich natürlich überall das Bestreben, das neue Gebiet in höherem Grade der wissenschaftlichen For- schung und Berechnung zugänglich zu machen. Aber bei den Versuchen, dem Ballon wie dem Aero- plan mit dem Rüstzeug der Mathematik zu Leibe zu gehen, stiess man bald auf eine grosse Schwierigkeit: es mangelte fast vollständig an den notwendigen Grundlagen, auf die man die Rechnung hätte stützen können. Das vorhan- dene Material bestand aus einigen Theorien, deren Richtigkeit oder Unrichtigkeit nie geprüft worden war, und daneben einer Anzahl von

\*) Das im vorliegenden Aufsätze behandelte Thema darf im Hinblick auf die heutige Begeisterung für das Flugproblem Anspruch darauf machen, besonders aktuell zu sein.  
Die Red.

Experimenten über den Widerstand der Luft, die schon ihrer Zahl nach bei weitem nicht genügen und sich noch dazu gegenseitig vielfach in schärfster Weise widersprachen. Man kann in der Tat sagen, dass bis vor kurzem wohl kein Zweig der physikalischen Wissenschaft so gründlich vernachlässigt war wie gerade die Aerodynamik, und nicht nur im Interesse der Luftschiffahrt, sondern auch vom Standpunkt des Physikers aus ist es mit Freude zu begrüßen, dass endlich etwas Licht in dieses bisher so wenig erforschte Gebiet kommt.

In den letzten Jahren hat man sich nun allerorten daran gemacht, das so lange Versäumte nachzuholen. Verlässliche Versuche über den Luftwiderstand sind nun aber keineswegs leicht ausführbar (das ist auch zum Teil die Ursache, warum bisher so wenig auf diesem Gebiete geleistet wurde); sie lassen sich nicht ohne weiteres in einem gewöhnlichen physikalischen Laboratorium ausführen, sondern verlangen besonders eingerichtete Versuchsanstalten. Bei dem allgemeinen Interesse, das man heute überall der Aeronautik entgegenbringt, ist es nur natürlich, dass an verschiedenen Orten derartige Versuchsanstalten gegründet wurden, die sich die Erforschung der Gesetze des Luftwiderstandes und zum Teil auch die praktische Erprobung von Flugmaschinen zur Aufgabe machten. Die wichtigsten dieser Anstalten sind gegenwärtig das aerodynamische Laboratorium in Kutschino (Russland), das von Professor Riebuschinsky geleitet wird, und die unter der Leitung von Professor Prandtl stehende Modellversuchsstation in Göttingen. Ähnliche Anstalten bestehen ausserdem noch in England (am National Physical Laboratory) und Italien. In Frankreich, dem klassischen Lande der Fliegekunst, wird binnen kurzem das aerodynamische Institut in St. Cyr eröffnet werden, das an Grossartigkeit der Einrichtungen alles bisher Bestehende weitaus übertreffen soll; die Mittel hierfür wurden von dem bekannten Mäcen der Luftschiffahrt Henry Deutsch de la Meurthe zur Verfügung gestellt. Ausser diesen Instituten bestehen noch eine nicht unbedeutende Anzahl von Privatlaboratorien, von denen besonders das von Eiffel, dem Erbauer des Eiffelturms, wegen der sehr gründlichen Untersuchungen, die daselbst ausgeführt wurden, hervorzuheben ist.

Die von den verschiedenen Forschern angewandten Messmethoden weisen eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit auf, und es wäre von grossem Interesse, die wichtigsten von ihnen genauer zu beschreiben und kritisch miteinander zu vergleichen. Ich will indes heute nicht näher darauf eingehen, sondern nur die Gesetze des Luftwiderstandes selbst — soweit sie bis heute bekannt sind — besprechen. Nur das eine sei erwähnt, dass bei diesen Messungen

zwei prinzipiell verschiedene Methoden benützt werden können: entweder wird der Körper, dessen Widerstand gemessen werden soll, (z. B. eine ebene Platte oder das verkleinerte Modell eines Ballons) in gerader Linie oder im Kreise durch die (ruhende) Luft bewegt, oder der Körper bleibt fest, während die Luft mittels eines Ventilators gegen ihn und an ihm vorbei getrieben wird. Prinzipiell sind beide Methoden gleichwertig, denn es kommt ja für den Luftwiderstand nur auf die relative Geschwindigkeit des Körpers in bezug auf die umgebende Luft an, so dass es gleichgültig sein muss, ob der Körper in Ruhe und die Luft in Bewegung ist, oder ob das Umgekehrte stattfindet. In den folgenden Darlegungen wird im allgemeinen die erste Auffassungsweise bevorzugt werden, da sie es gestattet, die Bewegungen im umgebenden Luftraum durch „Strömungslinien“ zeichnerisch darzustellen und so der Anschauung näherzubringen. Sämtliche Resultate sind aber natürlich im vollen Umfange auch für den zweiten, praktisch weit wichtigeren Fall gültig, wo sich ein Körper (Ballon, Aeroplan) durch die in Ruhe befindliche Luft bewegt, und ebenso für den Fall, wo der Körper und die umgebende Luft in Bewegung sind (bei Wind).

Man hat oft versucht, das Problem des Luftwiderstandes, wenigstens in den einfachsten Fällen, auf dem Wege der Rechnung zu lösen; diese Versuche haben aber bisher zu keinem brauchbaren Resultat geführt und werden auch aller Wahrscheinlichkeit nach in absehbarer Zeit nicht dazu führen. Die mathematischen Schwierigkeiten sind so gross, dass man nur zum Ziele gelangt, wenn man gewisse vereinfachende Annahmen über die Natur der Luft macht. Die häufigste Annahme ist die, die Luftteilchen könnten ohne merkliche „innere Reibung“ aneinander vorbeigleiten, oder, wie man sich ausdrückt, die Luft sei „reibungslos“. Unter dieser Voraussetzung gelingt es dann allerdings, für manche Körper von einfacher geometrischer Gestalt die „Stromlinien“, d. h. die Bahnen der Luftteilchen beim Vorbeiströmen an dem Körper, zu berechnen. Aber was den Luftwiderstand betrifft, so gelangt man zu dem Ergebnis, dass er für jede beliebige Körperform gleich null ist! Die Annahme eines reibungslosen Mittels ist daher vollständig unzulässig, da sie auf ein aller Erfahrung widersprechendes Resultat führt. Die innere Reibung oder Zähigkeit der Luft ist eben trotz ihrer leichten Beweglichkeit keineswegs so gering, wie man bei flüchtiger Überlegung glauben könnte; ja die „relative Zähigkeit“ (d. i. das Verhältnis der Zähigkeit zum spezifischen Gewicht), auf die es bei der Entstehung des Luftwiderstandes allein ankommt, ist sogar bei der Luft bedeutend grösser als beim Wasser.

Wenngleich es bei dem heutigen Stande der Wissenschaft ganz unmöglich ist, den Widerstand irgendeines Körpers rechnerisch zu bestimmen, so kann man doch durch einfache Überlegung einige Gesetze finden, die in vielen Fällen der Wahrheit sehr nahe kommen. Zunächst kann man schliessen, dass bei verschiedenen grossen Körpern von gleicher Gestalt die Kraft des Luftwiderstandes proportional der von der Luft getroffenen Oberfläche sein wird; wenn beispielsweise der Luftwiderstand auf eine 1 qm grosse Platte 2 kg beträgt, so wird eine 2 qm grosse gleich gestaltete Platte einen Druck von 4 kg, eine 10 qm grosse Platte einen solchen von 20 kg erfahren. Dieses Gesetz ist durch die zahlreichen Versuche nicht vollständig bestätigt worden; es zeigt sich vielmehr, dass der Luftwiderstand grosser Platten nicht nur absolut, sondern auch auf das Quadratmeter bezogen etwas grösser ist als der von kleineren Platten. Der Unterschied ist jedoch so gering, dass man bei praktischen Rechnungen keine Rücksicht darauf zu nehmen braucht und ruhig annehmen kann, der Luftwiderstand wäre genau proportional der vom Winde getroffenen Fläche.

Was die Abhängigkeit des Luftwiderstandes von der Geschwindigkeit betrifft, so vermutete man schon seit jeher, dass der Widerstand dem Quadrat der Geschwindigkeit proportional sei. Denn die in einer gewissen Menge von bewegter Luft enthaltene kinetische Energie ist bekanntlich gleich dem halben Produkt aus der Masse und dem Quadrat der Geschwindigkeit. Macht man nun die sehr plausible Annahme, dass von dieser Energie bei allen Geschwindigkeiten derselbe Bruchteil (z. B. immer die Hälfte oder ein Drittel, je nach der Gestalt des Körpers) durch den Widerstand verbraucht wird, so gelangt man zu dem Ergebnis, dass der Luftwiderstand der kinetischen Energie und somit dem Quadrat der Geschwindigkeit proportional sein muss. Die Versuche haben diese Schlussfolgerung sehr gut bestätigt, allerdings nur für den Fall, dass die Geschwindigkeit nicht gar zu klein und auch nicht gar zu gross ist. Bei sehr kleiner Geschwindigkeit wirkt die Reibung an der Oberfläche des Körpers störend, während bei sehr grossen Geschwindigkeiten, wie sie z. B. bei fliegenden Geschossen vorkommen, die hinter dem Körper entstehende Luftleere den Widerstand bedeutend vergrössert. Für Geschwindigkeiten zwischen 5 und 50 m pro Sekunde, also für alle, die in der Luftschiffahrt und Aviatik vorkommen, ist der Luftwiderstand fast genau proportional dem Quadrat der Geschwindigkeit.

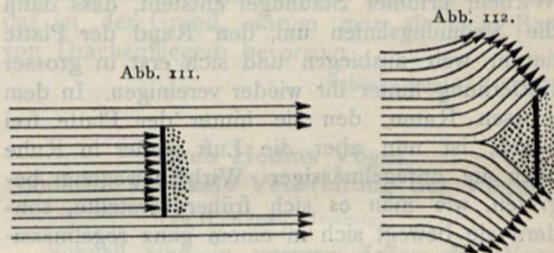
Für den Luftwiderstand  $W$ , den ein beliebiger Körper erfährt, ergibt sich daher die folgende allgemeine Formel:

$$W = kFv^2.$$

Darin ist  $F$  die Fläche, die der Körper dem

Luftstrom darbietet,  $v$  die relative Geschwindigkeit des Körpers gegenüber der Luft,  $k$  ein Zahlenfaktor, der von der Gestalt des Körpers abhängt, und den man als „spezifischen Widerstand“ bezeichnet. Die Bestimmung des Zahlenwertes von  $k$  für verschieden gestaltete Körper ist das Ziel aller experimentellen Untersuchungen über den Luftwiderstand.

Von den verschiedenen Körperformen, die für die Messungen in Betracht kommen, stellt den einfachsten und deshalb auch zuerst untersuchten Fall die ebene Platte dar, die von der Luft unter einem rechten Winkel getroffen wird. Obwohl dieser Fall seit jeher zum Gegenstand zahlreicher Untersuchungen gemacht wurde, so ist es doch erst in der allerletzten Zeit gelungen, einige Klarheit über die dabei auftretenden Vorgänge zu gewinnen. Newton, der erste Forscher, der dem Problem des Luftwiderstandes sein Interesse zuwandte, stellte sich vor, dass die einzelnen Luftteilchen direkt auf die Platte auftreffen (Abb. 111) und dabei ihre ganze Geschwindigkeit



einbüssen; wie dann nachher die zur Ruhe gelangte Luft um die Ränder der Platte herum auf deren Rückseite gelangen sollte, darüber scheint er sich keine bestimmte Vorstellung gemacht zu haben. Auf Grund der Annahme, dass die auf die Platte stossenden Luftteilchen ihre Geschwindigkeit und damit ihre kinetische Energie vollständig verlieren, rechnete er für den spezifischen Widerstand der ebenen Platte den Wert  $k = 0,125$  kg pro qm und für eine Geschwindigkeit von 1 m pro Sekunde aus. Von Lössl gelangte auf Grund von Experimenten zu der Ansicht, dass sich vor der Platte ein „Stauhügel“ mit einem Neigungswinkel von  $45^\circ$  ausbildet, über den die Luft gleitet und so zum Rande der Platte und um diesen herum auf ihre Rückseite strömt (Abb. 112). Im Innern des Staukegels selbst ist die Luft vollständig ruhig, hinter der Platte muss man sie sich zum Teil gleichfalls in Ruhe, zum Teil in regelloser Wirbelbewegung begriffen vorstellen. Mittelst einer recht anfechtbaren Rechnung erhält von Lössl gleichfalls den Wert  $k = 0,125$ , der gut mit seinen eigenen Versuchen übereinstimmt. Die rein theoretische Berechnung auf Grund der oben erwähnten (unzutreffenden) Annahme, die Luft sei reibungslos, führt zu dem Resultat, dass die

Strömungslinien vor und hinter der Platte ganz gleiche Gestalt haben (Abb. 113). Zur Berechnung des Widerstandes selbst ist diese Theorie natürlich unbrauchbar, da sie, wie bereits erwähnt, auf den Wert  $k=0$  führt.

Diesen älteren Vorstellungen ist in Abbildung 114 die wirkliche Gestalt der Strömungslinien gegenübergestellt,

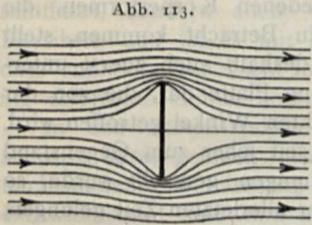


Abb. 113.

wie sie in letzter Zeit in guter Übereinstimmung von mehreren Forschern bestimmt wurden. Diese Kurven wurden in der Weise gefunden,

Seidenfäden, am Ende eines sehr dünnen Stabes befestigt, in die strömende Luft brachte; der Faden stellt sich dann natürlich in die Richtung der Stromlinien in dem betreffenden Punkte. Man sieht in der Abbildung, dass vor der Platte ein kleiner, von Wirbeln erfüllter Stauhügel entsteht, dass dann die Strömungslinien um den Rand der Platte herum weit ausbiegen und sich erst in grosser Entfernung hinter ihr wieder vereinigen. In dem grossen Raum, den sie hinter der Platte frei lassen, ist nun aber die Luft weder in Ruhe noch in unregelmässiger Wirbelbewegung begriffen, wie man es sich früher vorstellte, sondern sie bewegt sich in einem ganz regelmässigen, deutlich wahrnehmbaren Strome nach vorn gegen die Platte zu, also gerade in entgegengesetzter Richtung wie die Luft in der Umgebung der Platte. Die Existenz dieses „Vorstromes“ oder „Gegenstromes“, die anfänglich stark angezweifelt wurde, ist durch die zahlreichen neueren Versuche in unzweifelhafter Weise bewiesen worden, und diese Entdeckung hat sehr viel zum besseren Verständnis der Erscheinungen des Luftwiderstandes beigetragen.

Das Bestehen des Vorstromes hat einige Erscheinungen zur Folge, die auf den ersten Blick äusserst auffallend und direkt unwahrscheinlich anmuten. Auf einige von ihnen hat Herr Geheimrat Witt selbst in einer vor einigen Monaten erschienenen *Rundschau*\*) aufmerksam gemacht, so vor allem auf die Tatsache, dass in manchen Automobilen (besonders wenn sich vorn eine Glasscheibe befindet) die Insassen einen starken Luftzug verspüren, der nicht, wie

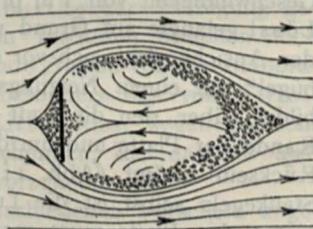


Abb. 114.

man vermuten würde, von vorn, sondern im Gegenteil von hinten kommt. Dieser Luftzug ist nichts anderes als der Vorstrom, den die vordere Glasscheibe oder andere ähnlich geformte Teile des Wagens hinter sich hervorrufen. Der Vorstrom ist dabei oft so stark, dass ein grosses Blatt Papier, das man im Wagen loslässt, mit grosser Kraft nach vorn gerissen wird und nicht zu Boden fällt, sondern an der vertikalen Glasscheibe hängen bleibt.

Eine andere, gleichfalls stark paradox aussehende Erscheinung kann man beobachten, wenn man hinter der ersten Platte in einiger Entfernung eine zweite, gleich grosse anordnet und beide, etwa durch einige Stäbe, miteinander verbindet. Jeder, der diese Kombination ganz unbefangen betrachtet, wird vermuten, dass der Widerstand der beiden Platten gewiss grösser sein wird als der einer einzigen Platte, aber doch jedenfalls kleiner als der, den zwei voneinander unabhängige Platten erfahren würden, also kleiner als der doppelte Widerstand einer Platte; denn die zweite Platte ist ja durch die erste geschützt. Der Versuch ergibt jedoch das Resultat, dass der Widerstand beider Platten zusammen kleiner ist als der einer einzelnen! Der Grund ist sehr einfach: die zweite Platte wird durch den Vorstrom nach vorn gedrückt, die auf sie ausgeübte Kraft wirkt daher dem Luftwiderstand entgegen und vermindert ihn. Auf diese Weise kommt das paradox anmutende Resultat zustande, dass zwei Platten einen geringeren Widerstand besitzen als eine einzige.

Was die Grösse des Luftwiderstandes selbst betrifft, so haben die neueren Messungen durchwegs niedrigere Werte geliefert als die älteren. Während früher oft Werte von  $k=0,1$  bis  $0,13$  für die ebene Platte gemessen wurden, ergeben die von zahlreichen Experimentatoren in den letzten Jahren ausgeführten Versuche sämtlich Werte von  $k$  zwischen  $0,07$  und  $0,08$ , so dass man als einen guten Mittelwert  $0,075$  annehmen kann. Das heisst also: der Widerstand einer ebenen Platte von  $1 \text{ qm}$  Fläche, die mit einer Geschwindigkeit von  $1 \text{ m}$  pro Sekunde bewegt wird, beträgt  $0,075 \text{ kg}$  oder  $75 \text{ g}$ . Ist die Fläche  $2, 3, 4 \text{ qm}$  gross, so ist natürlich der Widerstand auch  $2-, 3-, 4\text{-mal}$  grösser.\*) Beträgt die Geschwindigkeit  $2, 3, 4 \text{ m}$  pro Sekunde, so steigt der Widerstand nach dem oben dargelegten allgemeinen Gesetz auf das  $4-, 9-$  und  $16\text{-fache}$ . Eine Fläche von  $20 \text{ qm}$  z. B., die sich mit einer Geschwindigkeit von  $20 \text{ m}$  pro Sekunde oder  $72 \text{ km}$  pro Stunde durch die Luft bewegt, erfährt von dieser einen Druck von  $0,075 \times 20 \times 20^2 = 600 \text{ kg}$ .

Nach der ebenen, von der Luft unter rech-

\*) Vgl. *Prometheus* XXI. Jahrg., S. 333.

\*) Diese Regel ist allerdings, wie schon erwähnt wurde, nicht absolut genau.

tem Winkel getroffenen Platte wenden wir uns jetzt zu dem weit komplizierteren Falle, wo die Luft unter einem spitzen Winkel auf die Platte auftrifft. Dieser Fall ist der wichtigste von allen, denn die Tragflächen der Drachenflieger arbeiten ja in dieser Weise, und die ganze Theorie des Aeroplans baut sich daher auf den Gesetzen des

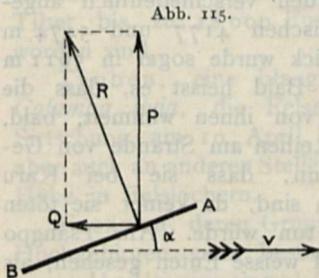


Abb. 115.

Luftwiderstandes von schräg zur Bewegungsrichtung gestellten Platten auf. Es ist deshalb auch der Untersuchung dieses Falles in den letzten Jahren das grösste Interesse zugewandt worden; die Vorgänge sind jedoch so kompliziert, dass wir auch heute noch in ihrer Erforschung kaum über die ersten Anfangsgründe hinausgekommen sind und über viele wichtige Punkte noch grosse Unklarheit besteht.

Während die motorlosen, nur durch die Kraft des Windes in der Luft schwebenden Drachen meistens ebene Tragflächen besitzen, ist man bei den durch Motor und Luftschraube betriebenen Drachenfliegern (Aeroplanen) allgemein zur Verwendung von krummen Tragflächen übergegangen, die so angeordnet werden, dass die hohle Seite nach unten weist. Wir werden daher im folgenden auch in erster Linie den gekrümmten Platten unser Interesse zuwenden.

Bei den senkrecht von der Luft getroffenen Platten steht natürlich die Kraft des Luftwiderstandes immer senkrecht auf der Platte und ist der Richtung der Bewegung entgegengesetzt gerichtet, wenn die Platte sich bewegt, dagegen mit ihr gleichgerichtet, wenn die Luft an der stillstehenden Platte vorbeiströmt. Bei schräg-stehenden Platten dagegen muss die Richtung, in der die Luft ihren Druck auf die Platte ausübt, ebenso wie die Grösse dieses Druckes durch das Experiment gefunden werden. Ist die Platte eben, so steht (wie experimentell bewiesen wurde) auch bei schräg gestellter Platte der Druck fast genau senkrecht auf ihr (Abb. 115); ist sie indes gekrümmt, so kennt man die Richtung der Druckkraft nicht von vornherein, aber immerhin steht sie auch hier ungefähr senkrecht auf der Platte (Abb. 116). Man kann nun diese Kraft ( $R$  in Abb. 115 und 116) in zwei Komponen-

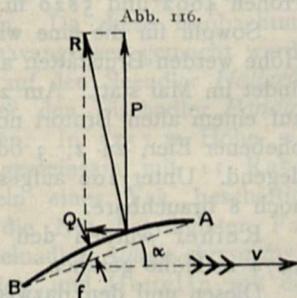


Abb. 116.

ten zerlegen, von denen die eine  $P$  senkrecht zur Bewegungsrichtung steht, während die andere  $Q$  mit ihr parallel ist. Beim Aeroplan, der ja nichts anderes ist als eine solche schräg-stehende Fläche, die sich in horizontaler Richtung (im Sinne des Pfeiles in den Abb. 115 und 116) bewegt, drückt die Komponente  $P$  nach oben und erhält den Apparat in Schwebelage — vorausgesetzt, dass sein Gewicht nicht grösser ist als die Kraft  $P$ . Die Komponente  $Q$  dagegen drückt nach rückwärts, sie bildet ein Hindernis gegen die Vorwärtsbewegung des Flugzeugs und muss durch den Zug der Schraube überwunden werden.  $P$  ist also die Hubkraft der Tragfläche, während  $Q$  ihren Widerstand gegen die Fortbewegung darstellt. Es ist klar, dass die Tragfläche eines Aeroplans um so besser ist, je grösser die Hubkraft und je kleiner der schädliche Widerstand gegen die Fortbewegung ist, denn dann kann sie mit geringer Kraft des Motors eine bedeutende Last tragen. Gerade in diesem Punkte sind, wie wir sehen werden, die gekrümmten Tragflächen den ebenen überlegen, und das ist der Grund, warum man sie beim Bau von Drachenfliegern bevorzugt.

(Schluss folgt.) [12014a]

### Sven Hedins Vögel und die vertikale Verbreitung der Vögel.

Von H. KROHN, Hamburg.

Schnell sind in unseren Zeiten die Wege vergessen, die von Forschern durch bisher unbekannte Erdenwinkel gebahnt wurden. Nicht, dass ihre Fussstapfen gleich durch andere wieder vertreten oder dass sie nicht gewürdigt würden, nein, es ist gewöhnlich nur das Haschen nach Neuem, der Gedanke, was kann jetzt kommen, der die Erfolge der letzten Zeit so schnell abtut. Und doch liegt in diesem schon als alt verworfenen Neuesten noch so endlos viel gar nicht einmal Beachtetes!

In der Beschreibung seiner letzten Tibetreise (*Transhimalaja*, 1909) führt Hedin auch eine Anzahl Vögel an. Wissenschaftlich sind seine diesbezüglichen Angaben anscheinend kaum verwendbar, denn da er selbst nicht Zoologe und noch weniger Ornithologe ist, beschränkt er sich vollends auf das Darbringen von bei uns landläufigsten Trivialnamen. Vergewenigt man sich die Aufgabe, die Hedin zu lösen bestrebt war, und bedenkt man, dass er ohne irgendwelchen sachkundigen Beistand in Eis und Schnee und in jahrelanger aufreibender Arbeit unzählige Aufzeichnungen als Kartograph zu machen hatte, dann darf man auf eine allseitig eingehende Behandlung der Naturwissenschaft nicht rechnen, noch weniger auf die sonderliche Berücksichtigung des Gebiets der Vogelkunde.

Dennoch bleibt das, was er auf diesem

Felde lieferte, ein beachtenswerter Beitrag zur Kunde der vertikalen Verbreitung der Vögel.

Die Höhenangaben des Forschers sinken kaum irgendwo unter 4600 m, beginnen also mit derjenigen des nach europäischen Begriffen schon als ungewöhnlichen Bergriesen angesehenen Montblanc. Sie steigen bis 8080 m, überragen also die grösste schweizerische Höhe um rund 3000 m.

Weiss man nun durch Girtanner und andere, dass die bedeutendsten Erhebungen eben genannten Landes von den meisten Gebirgstieren fast gar nicht besucht werden, und dass überhaupt schon höhere Gebirgslagen während des strengen Winters selbst von den härtesten Vögeln wie Mauerläufer, Fluelerche, Bartgeier und Schneehuhn, entblösst sind, so muss es doch wundernehmen, dass Hedin zu jeder Jahreszeit, während der bitterlichsten Kälte und der furchtbarsten Stürme, Vögel auf der relativ viel höher gelegenen tibetanischen Hochebene antrifft.

Diese merkwürdige Tatsache wird gewiss nicht abgeschwächt durch scheinbare Analogie aus anderen Gegenden. Als solche wären zu nennen Humboldts Angabe, dass der Kondor öfter über dem Chimborasso schwebte, sechsmal höher als die über der Ebene liegende Wolkenschicht und 7000 m über dem Meere, sowie ebenfalls der Umstand, dass der Chimborassokolibri (*Oreotrochilus chimboraza*) nur in den Höhenlagen von 4- bis 5000 m über dem Meere das Gebirge, dem er seinen Namen dankt, belebt.

Vögel, gewisse Arten besonders, haben, vielen Beobachtungen zufolge, oftmals Neigung, verhältnismässig grosse Höhen aufzusuchen, und wenn zwar auch die Gätkesche Höhenflugstheorie längst als eine im wörtlichen Sinne „verstiegene“ Sache hat abgetan werden müssen, so braucht deshalb kein Zweifel in die Richtigkeit der Humboldtschen Behauptung gesetzt zu werden. Im einzelnen Falle handelt es sich aber doch nur um einen kurzen Aufenthalt in jenen entfernten Luftschichten, und ich stehe nicht an, zu glauben, dass dieses ungewöhnliche Emporstreben in den meisten Fällen nur ein Verzückungsausbruch, ein Liebestaumel ist. Man sehe nur unsere gemeine Feldlerche während der Zeit ihrer Flitterwochen, wie sie dann als winziger Punkt am Himmel steht.

Aber zunächst: was Hedin sah, in Verbindung mit dem, was in jenem Gebiet und sozusagen ausschliesslich im Bereich der Hochgebirgsformation von einigen andern beobachtet werden konnte:

Möwen werden für die Höhen 4602 und 4739 m genannt; wahrscheinlich sind es sibirische Arten. Dr. Holderer nennt für den See Kükener die europäische Art *Larus cachinans* Pall.

Seeschwalben kommen in den oben genannten beiden Höhen vor, ohne dass sich für ihre Bestimmung ein Anhalt bietet.

Schwarzgänse, die Hedin u. a. an dem 5093 m hoch gelegenen (See) Lake Lighton antraf, sind nach meiner Ansicht Kormorane (*Phalacrocorax carbo* L.)\*

Wildenten werden verschiedentlich angeführt, und zwar zwischen 4177 und 5474 m Höhe. Ein totes Stück wurde sogar in 5611 m Höhe aufgefunden. Bald heisst es, dass die betreffende Gegend von ihnen wimmelt, bald, dass sie in langen Reihen am Strande von Gewässern sitzen, dann, dass sie bei Karu (4440 m) ganz zahm sind, da keiner sie töten darf und keiner es tun würde. Am Tsangpo wurden schwarze und weisse Enten gesehen, als Datum greife ich den 30. März und den 10. April heraus. — Dr. Holderer traf *Nyroca rufina* Pall., Kolbenente, *Anas boschas* L., Stockente, und *Anas crecca* L. im Lande an, wo die letztere auch bestimmt Brutvogel ist.

Wildgänse. Sie werden viele Male genannt. Ob es sich um *Casarca casarca* L., Rostgans, handelt, die Holderer vom Kükener-See erhielt, und die nach Holub und nach Schalow als Brutvogel in Tibet bis zu Höhen von 16000 bis 18000 Fuss hinaufsteigt, oder ob es unser einheimischer *Anser anser* L., Graugans, ist, lässt sich mit Sicherheit nicht sagen. Denn in vielen Fällen hat Hedin nur den Schrei des ziehenden Tieres vernommen, in anderen die Vögel gewiss nur aus grösseren Entfernungen gesehen. Ziehend bemerkt er sie u. a. vom 17. bis 19. Februar (von N.-W. nach S.-O.), am 30. März und ferner am 20. Oktober (nach S.), der Zeit nach also ganz wie bei uns. Nach seiner Ansicht benutzen die Vögel ständig dieselben Zugstrassen, was wohl richtig sein mag.

Das Vorkommen schwankt zwischen den Höhen 4602 und 5820 m.

Sowohl für die eine wie auch für die andere Höhe werden Brutstätten angegeben. Das Legen findet im Mai statt. Am 29. August sah Hedin auf einem alten Brutort noch Tausende nachgebliebener Eier, zu 2, 3 oder 4 in den Nestern liegend. Unter 200 aufgeschlagenen fanden sich noch 8 brauchbare.

Reiher wurden den Tsangpo hinunter in 5474 m Höhe gesehen.

Diesen und den dazwischenstehenden Vogelfamilien wäre noch hinzuzufügen, dass nach Palacky die Lachmöwe in Ladak (5360 m) brütet, der Gänsesäger *Mergus merganser* L. (zufolge Hume) in Ladak, *Tadorna tadorna* L. im Himalaja, der Waldwasserläufer *Totanus ochropus* L. (zufolge Dr. Holderer) in Kasch-

\*) Von Hume für den Himalaja festgestellt.

gar bis zu 13 000 Fuss Höhe, der Bruchwasserläufer *Totanus glareola* L. in Tibet bis zu 17 000 Fuss Höhe, die Pfuhschnepfe *Limosa lapponica* L. und *Nyroca fuligula* L., die Reiherente, im Himalaja, dann das Tüpfelsumpfhuhn *Ortygometra porzana* L. in Ladak (16 000 Fuss) sowie endlich *Syrrhaptes tibetanus* Gould. (zufolge Schalow) von Holderer in Tibet bis zu 18 000 Fuss Höhe beobachtet worden sind.

Tauben, eine blaugraue Art, vermutlich *Columba livia*, die Felsentaube, kommen bei Sirtschung am 10. April in 4177 m Höhe vor, aber auch an anderen Stellen in 4602 und 4830 m Höhe in Felslöchern.

Fasanen, deren Gruppen in den asiatischen Hochgebirgen ganz besonders vertreten sind, nennt Hedin nur einmal (4830 m), wohingegen er Rebhühnern öfter begegnete, in den Lagen zwischen 4177 und 5118 m, und auf seiner Karte auch einen See, den Rebhühner-See, in 4450 m Höhe anführt. *Perdix daurica* Pall. und *Caccabis Mukar* J. G. Gray sind wohl die bekanntesten tibetanischen Hühnervögel.

Die in der Nähe von Taschi-lumpo (3871 m) horstenden Geier dienen hier wie in Indien der Leichenvertilgung. In Betracht zu ziehen sind *Vultur monachus* L., Mönchsgeier, der im nördlichen Tibet häufig vorkommt, und *Gyps himalayensis* Hume, der seltener ist. Die Höhe, bis zu welcher *Gyps fulvus* Gm., der Gänsegeier, in die abessinischen Gebirge aufsteigt, gibt Heuglin mit 12 000 Fuss an.

Welche Falken es waren, die in 4602 m Höhe vor ihren Löchern schrien, ist schwer zu sagen. Vermutlich war es *Falco peregrinus Tunst.*, der Wanderfalk. Dieser kommt im Himalaja mit *Astur palumbarius* L., Hühnerhabicht, und *Cerchneis vespertina* L., dem Rotfussfalk, vor. *Falco subbuteo* L., den Baumfalk, nennt Hume für Ladak.

Einmal sah Hedin Adler 4602 m hoch auf Felsspitzen sitzen. Da diese Beobachtung im Gebiet des Tso-mavang-Sees gemacht wurde, lässt sich vielleicht auf den Seeadler *Haliaetus leucoryphus* Pall. oder den Fischadler *Pandion haliaetus* L. schliessen. In 5357 m Höhe war ein anderer Adler gemeinsam mit 11 Raben an den Überbleibseln eines Yak beschäftigt, gewiss ein durch die Not begründeter Fall. Jerdon nennt den Steinadler *Aquila chrysaetos* L. für das Himalajagebiet, und Heuglin sah den Schreiadler, *Aquila pomarina* Brehm, in Abessinien bis zu 12 000 Fuss aufsteigen.

Die Steineule oder den Uhu, den Hedin in den Höhen 4747 und 4696 m antraf, dürfte man wirklich für *Bubo bubo* L. halten können.

Eine von dem Reisenden mit am meisten genannte Vogelart ist der Rabe, etwa zwischen 4830 und 5611 m Höhe bemerkt. Er spielt im

Gegensatz zu Schillers „Meereshyäne“ den Hai des Gebirges, der alles verschlingt, was ihm auf den Lagerplätzen erreichbar ist und einst die Karawane vom 6. bis 12. Oktober in 6 Exemplaren begleitete, die am 16. sich um 5 Stück vermehrt hatten. Bei anderer Gelegenheit folgten ebenfalls zwei Raben mehrere Tage lang. Es dürfte sich um unsern *Corvus corax* L., den Kolkkraben, handeln, ev. die Abweichungen, welche Hodgs als *tibetanus* und Hume als *lawrencii* bezeichnet. Fast alle Daten der Beobachtung, die zur Mitteilung kommen, erstrecken sich auf die Monate September und Oktober.

Zweimal werden Dohlen genannt, doch ist mir entgangen, in welcher Höhe. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist darunter *Colaeus dauricus* Pall. zu verstehen.

Auffallend spärlich sind die Angaben über Kleinvögel. Hedin sagt nur, dass die Bäume eines Gartens in Schigatze — 3871 m — mit Spatzen, möglicherweise unserm gemeinen Haussperling, *Passer domesticus* L., belebt waren, und dass er einst, am 3. September, in 5552 m Höhe einige kleine Vögel zwitschernd über den Boden hinstreichen sah. Auch andere bringen darüber nichts Bemerkenswertes, denn nur durch Holderer erfährt man, dass *Montifringilla brandti* in den zentralasiatischen Gebirgen bis 19 000 Fuss hoch steigt.

So weit die noch recht mangelhafte Kunde über das Höhenleben der Vögel.

Aber es existieren ja auch noch andere Lebewesen da oben auf jenen fernen Vorsprüngen des Erdantlitzes; natürlich, denn fehlten sie, so wäre hier auch der Vogel unmöglich.

Zunächst der Mensch, der an geschützten Stellen und unter Meidung der exponiertesten Höhen jahraus, jahrein dort lebt.

Dann Tiere wie Wildesel, Yaks, Goa- und Pantholopsantilopen, Ammonsschafe, Wölfe, Hasen, Erdmäuse in ungeheuren Mengen und in den Gewässern viele Fische und Krustentierchen, die nach Myriaden gemessen werden müssen. Endlich Pflanzen, namentlich Gräser, verschiedene Stauden und Sträucher, unter welchen der wacholderartige Pama-Strauch, und Kulturgewächse. Als solche sind bei Tangna (4013 m) Erbsen, Weizen und Gerste, beim Dorf Sirtschung (4177 m) Gerste, Erbsen, selten Weizen, bei Karu (4440 m) Weizen, Gerste, Erbsen und Rettich und selbst noch bei Sakadsong (5066 m) und Govo (5573 m) Gerste angebaut.

Die Raubvögel und Raben finden namentlich an den Jungen der grossen Säuger, aber auch an Hasen, Erdmäusen und Fischen zuzeiten gewiss reichliche Nahrung. Im Winter dient ihnen wohl hauptsächlich Aas, den Geiern ja auch immerwährend menschlicher Leichnam zur Fristung des Daseins. Für die Gänse sind die

vielfach erwähnten Grasweiden, für Enten die Kruster der Gewässer da.

Wenig werden die Vögel dem Menschen abringen, denn seine dürrtigen Felder wird er schon gut schützen, und seine sonstigen mageren Abfälle sind die gierig erfasste Beute ewig hungriger Hunde.

Im ganzen mögen alle das Leben erträglich finden und, von einem starken Heimatgefühl beseelt, nicht daran denken, dieser luftdünnen Region mit ihren oft ungeheuerlichen Witterschärfen und der gewiss zeitweilig herrschenden bittersten Nahrungsnot dauernd zu entsagen. Denn wenn sie auch gelegentlich in wirtlichere oder reichere Gegenden verschlagen werden oder gar absichtlich dorthin ziehen, so werden sie sich hier doch stets fremd fühlen und so bald wie möglich auf die Fülle verzichten, um wieder an die kargen Stätten ihrer Herkunft zurückzueilen.

Man hat sogar keinen Grund zu glauben, dass dieses nur auf die von Hedin genannten durchweg grossen und starken Arten Anwendung findet. Es darf im Gegenteil die Überzeugung gehegt werden, dass auch viele Kleinvögel hier oben nicht allein auf dem Zuge, sondern auch als ständige Bewohner auftreten. Auf diese aber mag Hedin nicht achtgegeben haben, oder er konnte sie nicht beobachten, weil sie ihm auswichen.

Ist nun das Vorkommen der Vögel vom Grund aus von dem Vorhandensein eines Pflanzenwuchses abhängig, so ist ja auch dieser, wie bewiesen, in genügender Menge zur Verfügung. Das muss wiederum zur Bedingung haben, dass das Klima der Vegetation die Existenz ermöglicht. Und in der Tat ersieht man ja aus Hedins Ausführungen, dass trotz der oft erschrecklich hohen Kältesteigerung, namentlich während der Nächte, die Tagstemperaturen bis zu erdrückender Hitze anwachsen können. Es zeigen sich also hier ähnliche Differenzen wie in den Tropen, wo bekanntermassen zwischen Mittag- und Nachtstunden Wärmeunterschiede liegen, die unglaublich scheinen müssen, nichtsdestoweniger aber der üppigsten Lebensentfaltung allen Vorschub leisten.

Aus allem ergibt sich, dass das tibetische Hochgebirge (Transhimalaja), trotzdem seine Basis fast in Gipfelhöhe der europäischen Hochgebirge liegt, günstigere klimatische Verhältnisse aufweist als die letzteren, und dass organisches Leben in subtropischen Zonen auch vertikal sich viel ausgedehnter entfaltet als bei uns. [11995]

## Die Elektrizität in der Eisenindustrie.

VON DR. A. PREITNER, Spandau.

(Schluss von Seite 117.)

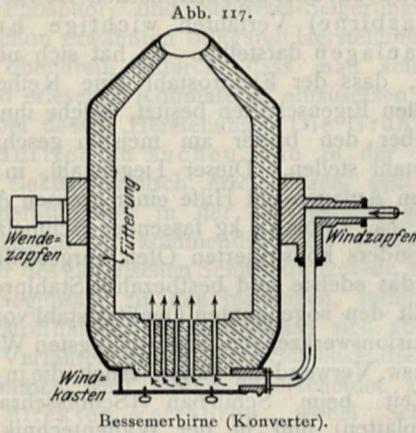
Um auf die bereits ziemlich fortgeschrittene Klasse der Elektrostahlöfen etwas näher eingehen zu können, dürfte wie im vorhergegangenen Abschnitt unserer Betrachtung wieder ihre Gegenüberstellung mit den bisherigen Anlagen zur Stahlerzeugung am Platze sein. Kurz muss vorausgeschickt werden: Das aus dem Hochofen kommende Roheisen ist nur für wenige Zwecke als Gusseisen direkt brauchbar, es ist zu spröde, da es infolge der durchgemachten Prozesse, je nach den dabei verwendeten Erzen und Zuschlägen und je nach den Absichten bezüglich seiner späteren Verarbeitung, 3 bis 5% C\*, 0,2 bis 3% Si, 0,1 bis 6% (und mehr) Mn, bis 0,5% S und bis zu 3% P enthält. Im guten schmiedbaren (= Schmiedeeisen mit 0,05 bis 0,50% C) bzw. schmiedbaren und härtbaren (= Stahl mit 0,5 bis 1,8% C) Eisen kann man aber in der Regel je nach seiner künftigen Verwendung nur 0,05 bis 1,8% C, an Si und Mn je bis 1%, P und S nur 0,03% gestatten. Die Aufgabe der Stahlöfen besteht also darin, das spröde, nicht schmiedbare Roheisen derartig von diesen Bestandteilen zu reinigen, dass es je nach Bedarf die Eigenschaften des elastischen „Schmiedeeisens“ bzw. „Stahles“ erhält. Der Hinweis darauf, dass unsere Eisenbahnschienen und die Mehrzahl der Eisenteile des rollenden Materials aus Stahl sein müssen, gibt einen Anhalt für die Bedeutung dieser Raffinierungsprozesse. Heutzutage muss jedes Hochofenwerk zugleich ein Stahlwerk sein.

Die beiden klassischen Typen moderner Stahlöfen sind die Bessemerbirne und der Siemens-Martin-Ofen.

Die 1855 entstandene Bessemerbirne (Abb. 117), ihrer Drehbarkeit halber auch Konverter genannt, zeichnet sich vor allen anderen Schmelzöfen dadurch in originellster Weise aus, dass sie, an 2 Zapfen aufgehängt, mit Hilfe mechanischer Vorrichtungen um diese gewendet werden kann, und dass sie nicht geheizt zu werden braucht, da die zum Raffinierungsprozess nötige sehr hohe Hitze in noch zu besprechender Weise vom aufgegebenen Roheisen selbst geliefert wird. Durch die obere Öffnung wird das flüssige Roheisen mit einer Temperatur von etwa 1300° in die durch eine Fütterung von feuerfestem Quarzitgestein geschützte eiserne Birne eingegossen, worauf sofort durch den in der Abbildung rechts liegenden hohlen Zapfen, den „Windzapfen“, Pressluft eingeblasen wird, welche in der Richtung des Pfeiles durch das Verbindungsrohr in den Windkasten gelangt

\*) C = Kohlenstoff, Si = Silicium (im Ton, Quarz usw. als Kieselsäure vorhanden), Mn = Mangan, S = Schwefel, P = Phosphor.

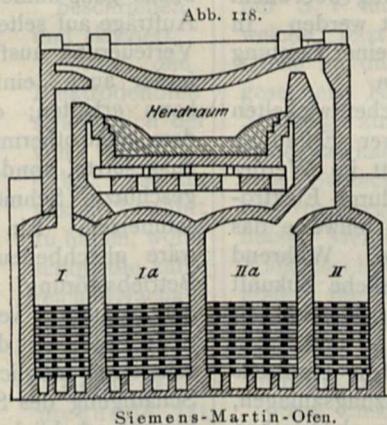
und von da aus durch eine Anzahl von Düsen in die Eisenschmelze eintritt. Sofort beginnt der Luftsauerstoff die Verunreinigungen des Roheisens, speziell *Si*, *Mn* und *C*, zu verbrennen.



Dadurch, dass diese mitten im Schmelzgut entstehende hohe Verbrennungswärme diesem gänzlich zugute kommt, ein abnormes Beispiel weitestgehender Wärmeausnutzung, entsteht eine derartige Temperatursteigerung in der ohnehin schon heissen Schmelze, dass der ganze Prozess, der etwas über 1800° verlangen würde, ohne jede äussere Wärmezufuhr bequem durchgeführt werden kann, ja dass es bei mangelnder Vorsicht sogar bis zum stürmischen Aufkochen, „Spucken“ genannt, kommt. Will man sehr reines, nur schiedbares Eisen von niedrigem Kohlenstoffgehalt, z. B. für Blech- oder Drahtfabriken, so genügt diese Prozedur, will man Stahl, so muss zum Schlusse wieder eine gewisse Menge Kohlenstoff, z. B. in Form des sehr kohlereichen „Spiegeleisens“, zugesetzt werden, was man als Rückkohlung bezeichnet. Interessant ist, dass bei diesem eigenartigen Verfahren der ganze Verwandlungsprozess des Roheisens in Stahl in der kaum glaublichen Zeit von 20 bis 25 Minuten erfolgt, wobei je nach Umfang der Anlagen Leistungen von 10 bis 15 t auf einmal möglich sind. Füttert man die Birne statt mit saurem (Quarzit ist Kieselsäure) mit basischem Gestein<sup>\*)</sup>, z. B. mit gebranntem Kalk oder Dolomit, so kann man in ihr auch phosphorreiches Roheisen verbrennen. Dies war der Zweck

der Verbesserung von Thomas. Die dabei als Nebenprodukt entstehende Thomaschlacke bildet wegen ihres hohen Gehaltes an phosphorsaurem Kalk, der bei dieser „Entphosphorung“ des Roheisens entsteht, ein begehrtes Düngemittel, deckt heute einen grossen Teil der Kosten des Verfahrens und erhält dem Lande Millionen, die sonst für überseeische Phosphate ausgegeben werden müssten. Deutschlands gewaltige, aber phosphorreiche Erzlager, speziell die Minette des Saargebietes und Lothringens, welche vor dem Jahre 1878, als man dieses Verfahren noch nicht kannte, fast wertlos waren, sind heute wesentliche Bestandteile des Nationalvermögens.

Gegenwärtig wird der Konverter an Verbreitung vom Martinofen übertroffen. Dieser arbeitet billiger als die Bessemerbirne, weil die sehr umfangreichen teuren Gebläse weggelassen, und löst obendrein die immer dringlicher gewordene Frage der Verwertung der sich massenhaft sammelnden Abfälle von Schmiedeeisen und Stahl. Durch Zusammenschmelzen von Roheisen mit solchem Alteisen erzielt man Martineisen oder Martin Stahl, je nachdem man die Mengen der Ausgangsmaterialien variiert. Dem Bessemerprozess entspricht der Martinofen mit saurer Fütterung für phosphorarmes, dem Thomasprozess der Martinofen mit basischem (Dolomit oder Magnesia) Futter für phosphorreiches Einsatzmaterial. Das Eigenartige an diesem Ofen ist seine Methode der Feuerung. Er ist ein Flammofen, d. h., die Wärme wird nicht von unten her durch Kohlenfeuer auf Rosten geliefert, sondern durch das Abbrennen von Gasen direkt über dem zu schmelzenden Material im Herdraum selbst. Erst Siemens hat den Ofen durch seine Erfindung der Regenerativfeuerung brauchbar gemacht, daher spricht man auch vom Siemens-Martin-Verfahren. Die Martinanlage (Abb. 118) besteht in erster



- I u. II Regeneratoren für Heizgas.
- Ia u. IIa „ „ Luft.
- Fütterung des Herdraumes (Quarzit oder Dolomit).

Linie aus Gaserzeugern, Generatoren genannt (aus der Abbildung nicht ersichtlich), in denen durch Verbrennen bei ungenügender

Luftzufuhr aus grobstückiger Kohle (Förderkohle) an Kohlenoxyd und Kohlenwasserstoffen sehr reiche, also brennbare Gase erzeugt werden, und aus dem eigentlichen Martinofen mit den bei dem Mo-

<sup>\*)</sup> Phosphor wird beim Bessemerprozess zu Phosphorsäure oxydiert. Diese kann sich aber nicht mit der ebenfalls sauren Fütterung, sondern nur mit einer basischen, z. B. Kalk, verbinden.

dell der Abbildung darunter befindlichen Wärmespeichern, Regeneratoren, auch Kammern genannt.

Diese Wärmespeicher sind zur Hälfte ihres Raumes mit feuerfesten Steinen gitterartig belegt, wodurch sie die Wärme der durch sie nach der Esse wandernden Verbrennungsgase aufspeichern und nach Bedarf wieder nutzbar abgeben können. Die beiden äusseren, kleineren Kammern dienen zur Vorwärmung des Generatorgases, die inneren, grösseren\*) zum Erhitzen der Verbrennungsluft. Darin liegt der Schwerpunkt der Siemensschen Idee: die nötige Temperatur zum Einschmelzen von Schmiedeeisen, das erst bei ca. 1800° flüssig wird, erreicht man dadurch, dass man Luft und Gas, beide erhitzt, im Verbrennungsmoment zusammentreten lässt, so dass gewissermassen unter Addition der mitgebrachten Wärme zur gewöhnlichen Verbrennungswärme die hohe Gesamt-Verbrennungstemperatur entsteht. Der Ofen arbeitet nun derartig: Gas und Verbrennungsluft gelangen durch die linken Kammern *I* und *Ia* in den Herd, wo die Verbrennung direkt über dem Einschmelzmaterial erfolgt. Die Verbrennungsgase weichen durch die anfangs noch kalten rechten Kammern *II* und *Ila* und geben ihre Wärme grösstenteils an das Steingitterwerk ab. Nach einiger Zeit schaltet man mit Hilfe von Wechselventilen um, Gas und Luft streichen infolgedessen vor ihrem Zusammentritt im Herd durch die nun heissen rechten Kammern *II* bzw. *Ila* und sind dadurch imstande, im Herd die zu der bald darauf beginnenden Schmelze nötige hohe Verbrennungstemperatur zu liefern. Die Abgase passieren jetzt natürlich *I* und *Ia*, um sie anzuheizen; nach Bedarf werden die Kammern wieder gewechselt. Auch hier sind in bestimmten Stadien des Prozesses bestimmte wechselnde Zusätze sowie die Rückkohlung vorzunehmen, die Arbeit muss sorgfältig überwacht und durch Probenahme kontrolliert werden. In der Regel hat man Martinöfen mit einer Leistung von 10 bis 15 t in 5 bis 8 Stunden.

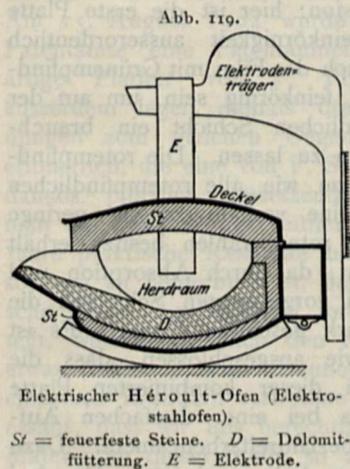
Was nun den Ersatz dieser hochentwickelten Anlagen, deren jede zur Zeit ihrer Erfindung einen aufsehenerregenden Fortschritt im Werdegang der Eisenindustrie vorstellte, durch Elektrostaahlöfen betrifft, so gilt hier nur teilweise das für den Elektrohochofen Gesagte. Während dieser seine vorläufig ausschliessliche Zukunft in kohlenarmen Ländern mit reicher Wasserkraft — also billiger elektrischer Energie — und Erzen hat, werden die Elektrostaahlöfen einestells selbstverständlich die alleinigen Ergänzungsanlagen, die Veredelungswerkzeuge, für diese elektrischen Roheisenerzeuger bilden, andernteils aber dringen sie bereits in die bisherigen, auf der

natürlichen Grundlage von Erz oder Kohle bzw. Erz mit Kohle entstandenen Eisenindustriestätten, also auch in die deutschen, ein. Hier werden sie neben den bisherigen kohlethermischen (Martinöfen) oder autothermischen (Bessemer-, Thomasbirne) Verfahren wichtige Ergänzungsanlagen darstellen. Es hat sich nämlich gezeigt, dass der Elektrostahl eine Reihe von wertvollen Eigenschaften besitzt, welche ihn noch weit über den bisher am meisten geschätzten Tiegelstahl stellen. Dieser Tiegelstahl, in kostspieligen Anlagen mit Hilfe einer grossen Anzahl kleiner, ca. 15 bis 45 kg fassender Schmelztiegel in besonders konstruierten Öfen hergestellt, war bisher das edelste und bestbezahlte Stahlprodukt. Er stellt den sogenannten Qualitätsstahl vor, der zu Präzisionswerkzeugen, den wichtigsten Waffenteilen usw. Verwendung findet. Auch die in neuester Zeit beim Schiffbau (Schiffsschrauben, Panzerplatten) und in der Waffentechnik sehr in Aufnahme gekommenen Legierungsstähle, also Nickel-, Chrom-Nickel-, Wolfram-, Chrom-Wolfram-Stähle, stellt man in diesen Tiegeln her, besser als im Martinofen, der sich nur teilweise dazu eignet. Hier springt der Elektrostahlöfen heute schon mit Erfolg ein, und zwar aus folgenden Gründen. Anlage und Betrieb sind billiger als beim Tiegelöfen. Es genügt nämlich die aus den meist im Überschuss vorhandenen Gichtgasen der bisherigen Kohlenhochofen mit Hilfe von Gasdynamos gewinnbare elektrische Energie zum Betrieb solcher lediglich ergänzender Elektrostahlöfen. Das Verfahren selbst ist viel beweglicher als alle bisherigen. So kann man z. B. mitten im Betrieb einen Teil des gewonnenen Stahls abgiessen und den Rest auf eine andere Komposition, sei es mit mehr oder weniger Kohlenstoff, oder auf Nickelstahl usw., weiterverarbeiten, was bisher ganz unmöglich war, so dass auch kleinere Aufträge auf seltener verlangte Legierungen ohne Verteuerung ausführbar werden. Der Ofen darf ferner auch „einfrieren“, d. h., die Schmelze kann erkalten; denn es ist möglich, das bei dem elektrothermischen Verfahren nicht der Luft ausgesetzte, sondern unter einer Schlackendecke geschützte Schmelzgut jederzeit wieder aufzuschmelzen. Ein Einfrieren der Bessemerbirne wäre gleichbedeutend mit der empfindlichsten Betriebsstörung, welche ein Auseinandernehmen der Apparatur verlangen würde. Beim Martinofen wäre in diesem Falle zwar ein Wiederschmelzen möglich, aber nicht ohne wesentliche Schädigung des Schmelzgutes durch Verschlackung\*) erheblicher Metallmengen. Dem gewiss

\*) Diese unerwünschte Verschlackung von Eisen erfolgt dadurch, dass Luftsauerstoff mit dem geschmolzenen Metallbad in Berührung kommt; dabei wird Eisenoxydul  $FeO$  erzeugt, welches sich mit der Kieselsäure des Futters verbindet und dabei eine flaschengrün gefärbte, glasartige Schlacke von Eisensilicat liefert.

\*) Wie man sieht: auch hier Verteuerung der Anlage und Verschwendung von Wärme infolge des Stickstoffballastes der Luft.

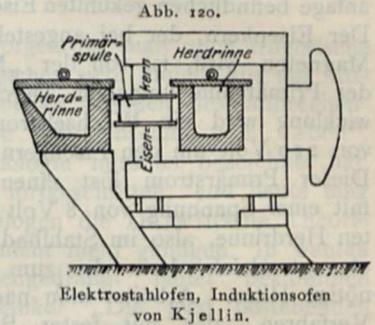
schon sehr vollkommenen Tiegelstahl ist der Elektro Stahl obendrein noch überlegen durch seine absolute Blasenfreiheit, bessere und weichere Schmiedbarkeit, die vollkommene Abwesenheit von Phosphor- und Schwefel-Seigerungsstellen, die schon erwähnten billigeren Herstellungskosten und obendrein dadurch, dass man keineswegs ein so erlesenes Rohmaterial einzusetzen braucht wie bei dessen Herstellung. Die Gründe dafür dürften zu suchen sein in der offenbar nur elektrothermisch erreichbaren sehr hohen Temperatur und in der Abwesenheit jedweder von aussen her kommender Gase während der Dauer des elektrischen Schmelzprozesses, welcher, im Gegensatz zu den bisherigen, inmitten der sauerstoffhaltigen Feuerungsgase sich abspielenden Verfahren, unter einer Schlackendecke vorgenommen wird. Man unterscheidet zwischen den direkten Verfahren, wobei Schmelzen und Fertigstellen im elektrischen Ofen erfolgen und naturgemäss viel Strom verbraucht wird, und den indirekten Verfahren, wobei das Einsatzmaterial z. B. aus dem Martinofen in unfertig geschmolzenem Zustand entnommen, in den elektrischen Ofen übergossen und dort fertiggestellt, d. h. mit den berechneten Zuschlägen versehen und auf die beabsichtigte Zusammensetzung gebracht wird. Das letztere Verfahren ist billiger, weil stromsparend. Man kann im Elektro Stahlofen nach Belieben direkt oder indirekt arbeiten, wobei in erster Linie die Frage, ob elektrothermische oder kohlethermische Wärme sich am Ort billiger stellt, den Ausschlag gibt. Die Haupttypen sind a) Öfen mit Elektroden (z. B. Lichtbogenöfen von Héroult, Stassano), b) Öfen ohne Elektroden (z. B. Induktionsöfen von Kjellin, Widerstandsofen von Girod).



Lichtbogens. Der Ofen stellt ein grosses Gefäss aus starkem Eisenblech mit abnehmbarem Deckel vor, das zum Ausgiessen seines Inhaltes gekippt werden kann. Das eiserne Gefäss muss aber vor der gewaltigen Lichtbogenhitze geschützt

werden durch eine Verkleidung von feuerfesten Steinen *St*. Der Boden des „Herdraumes“ wird zudem noch mit gebranntem Dolomit *D* ausgekleidet, der sich an der Reinigungsarbeit während des Schmelzens beteiligt durch Aufnahme von Schwefel, Phosphor, Silicium und zugleich die Bodensteine

schützt. Zwei Elektromotoren, für jeden Elektrodenträger einer, betätigen die Bewegung der Elektroden, welche Einphasen-Wechselstrom von 100 Volt Spannung zuführen und durch das



Deckelgewölbe hindurchgehen. Zwischen den Elektroden (in der Zeichnung ist nur die eine wiedergegeben), welche sich von selbst 45 mm über dem Stahlbad einstellen, bildet sich, demnach dicht über dem Bad, der die Schmelzhitze liefernde Lichtbogen. Diese Art der Wärmeabgabe erinnert an die im Martinofen ebenfalls über dem Bad vor sich gehende, die Schmelztemperatur liefernde Gasverbrennung. Arbeitet man „indirekt“, so werden je nach Ofengrösse 2 bis 5 Tonnen flüssigen Rohstahles aus einem kippbaren Martinofen, System Wellmann, eingegossen und mit oxydierenden Gesteinen, z. B. Eisenerzen, bedeckt. Sie ersetzen den allzu aktiven Luftsauerstoff der bisherigen Stahlöfen, der auch Teile des Eisens störender Weise mitoxydierte, also verschlackte, und so Verluste und Verunreinigungen des Endproduktes bewirkte. Der Erzsauerstoff oxydiert nur *S*, *P* und *Si* zu den betreffenden Säuren, welche jetzt von der Dolomitauskleidung des Ofens im unteren Teil und von dem später zugesetzten Kalkzuschlag im oberen Teil der Schmelze aufgenommen werden können. Nach etwa einer halben Stunde zieht man die geschmolzene Schlacke der Eisenerze ab, bedeckt das nur vorübergehend nackte Bad mit einer berechneten Menge Kohlenstoff und gibt darüber Kalkzuschlag nebst etwas Manganerz, wobei der erstere nur reinigend, das letztere sowohl reinigend als auch legierend wirkt. Zum Schluss gibt man die zur Herstellung des beabsichtigten Produkts nötigen Zusätze.

Ein Elektro Stahlhofen des zweiten, also elektrodlosen Typs ist der Transformator- oder Induktionsofen von Kjellin, der in kippbarer Konstruktion zurzeit in Deutschland schon mehrfach, z. B. bei Krupp in Essen und bei Röchling in Völklingen bei Saarbrücken, arbeitet.

Die Zeichnung (Abb. 120) gibt die Anordnung nur schematisch im Vertikalschnitt wieder. Das zu schmelzende Metall kommt in eine im Ofenmauerwerk ausgesparte ringförmige Rinne, welche also den sonst üblichen muldenförmigen Herd vertritt (daher in der Zeichnung: „Herdrinne“), um einen in der Mitte dieser Ringanlage befindlichen gekühlten Eisenkern zu liegen. Der Eisenkern, der bei angestelltem Strom zum Magneten wird, ist von der „Magnet“wicklung der Primärspule umgeben. Durch diese Magnetwicklung wird ein Wechselstrom (Primärstrom) von 220 Volt um den Eisenkern herumgeschickt. Dieser Primärstrom löst einen Sekundärstrom mit einer Spannung von 8 Volt in der beschickten Herdrinne, also im Stahlbad selbst, aus und erzeugt gleich darin die zum Schmelzprozess nötige Hitze. Arbeitet man nach dem direkten Verfahren, also mit fester Beschickung von Stahl-Roheisenstücken usw., so kann sich des losen Zusammenhanges dieser Stücke wegen der Sekundärstrom nur schwer bilden. Dem hilft man durch Einlegen eines Stahlringes ab, oder dadurch, dass man vom letzten Schmelzprozess her einen kleinen Rest der Stahlmasse darin lässt (20 kg etwa), der eben dann auch zu einem solchen Stahlring erstarrt. Auf diesen Ring kommt die feste Beschickung zu liegen. Die übrigen während des Schmelzverlaufs vorzunehmenden Arbeiten ähneln den beim Héroult-ofen besprochenen.

Wie bereits angedeutet, werden die Elektrostaahlöfen gegenwärtig erst als kleine, höchstens mittlere Anlagen errichtet. Ein Vertrautwerden mit den Eigenheiten des neuen Verfahrens wird eine Vergrößerung derselben und damit eine Betriebsverbilligung zur Folge haben, da der Strombedarf z. B. eines 10-t-Ofens gegenüber demjenigen eines 5-t-Ofens trotz der doppelten Leistung nicht annähernd doppelt so gross sein wird.

[12 005 b]

### Kombinierte Dreifarbenplatte.

Von Dr. ERICH STENGER.

Dem bekannten Photochemiker F. E. Ives, welcher gerade auf dem Gebiete der Dreifarbenphotographie schon viele Jahre unermüdlich tätig ist und seine ganze Erfindungs- und Arbeitskraft dafür einsetzt, die für eine Dreifarbenaufnahme nötige Belichtungszeit abzukürzen, wurde nach dem *Photogr. Wochenblatt* (1910, S. 46) ein englisches Patent erteilt auf eine kombinierte Dreifarbenplatte, mit deren Hilfe man die drei Teilnegative in einer Aufnahme und in einer gewöhnlichen Camera mit nur einem Objektiv anfertigen kann. Das sind gewiss verlockende Aussichten, welche im Nachstehenden etwas eingehender betrachtet werden sollen. Ives kombiniert seine Platte nach folgendem

Prinzip: eine Glasplatte wird zunächst mit einer feinkörnigen, sehr durchsichtigen Bromsilberemulsion überzogen, die nach erfolgter Trocknung mit einer alkoholischen Lösung eines wasserlöslichen gelben Farbstoffes übergossen wird. Auf die Schicht legt man einen Celluloidfilm, der mit einer für Grün sensibilisierten Emulsion bedeckt ist, derart, dass die beiden Schichten sich berühren. Dann legt man zum Schluss eine rotempfindliche Emulsionsplatte auf, die mit der alkoholischen Lösung eines wasserlöslichen roten Farbstoffes überzogen wurde. Auf dieses kombinierte Aufnahmematerial, welches an den Rändern verklebt wird, kommt ein schwarzes Schutzblatt, um etwaige Rückstrahlungen zu verhindern. Bei der Belichtung trifft das Licht zuerst auf die kornlose, unempfindliche Emulsion, welche nur die Wirkung der kurzwelligen Strahlen registriert. Alles, was an kurzwelligen Strahlen hindurchgeht, wird von der gelben Schicht absorbiert; Grün, Gelb und Rot gehen aber ungehindert durch diese hindurch und treffen auf die etwas empfindlichere, für Grün sensibilisierte Emulsion. Die nicht absorbierten grünen, gelben und roten Strahlen treffen nun auf die rote Filterschicht, die ihrerseits Grün vollkommen und Gelb teilweise absorbiert, so dass im wesentlichen nur die roten Strahlen auf die letzte Bildschicht wirken können. Nach erfolgter Belichtung wird die Verklebung gelöst, und die Entwicklung der drei Komponenten kann beginnen. Die erste Platte ist seitenverkehrt.

Was kann nun mit dieser kombinierten Platte an Expositionszeit gegenüber einer dreifachen Aufnahme gespart werden? Nichts. Bei der dreifachen Aufnahme verwendet man hinter möglichst ökonomisch arbeitenden Filtern eine möglichst hochempfindliche Emulsion; hier ist die erste Platte vermöge ihrer Feinkörnigkeit ausserordentlich unempfindlich. Auch der Film mit Grünempfindlichkeit muss noch feinkörnig sein, um auf der dritten lichtempfindlichen Schicht ein brauchbares Bild entstehen zu lassen. Die rotempfindliche Platte, welche wie alle rotempfindlichen Platten an sich eine verhältnismässig geringe Empfindlichkeit für rote Strahlen besitzt, erhält am wenigsten Licht, da durch Absorption und Reflexion an zwei vorgelagerten Schichten die Strahlen schon stark geschwächt sind. Es ist deshalb so gut wie ausgeschlossen, dass die Expositionszeit bei dieser kombinierten Platte kürzer ausfällt als bei einer dreifachen Aufnahme in einer Spezialdreifarbencamera. Dazu kommen noch andere Schwierigkeiten. Die drei hintereinanderliegenden Schichten müssen in ihrer gegenseitigen Empfindlichkeit so gegeneinander abgestimmt sein (das Filterverhältnis der dreifachen Aufnahme!), dass sie eine Schwarz-Weiss-Skala in gleicher Deckung wiedergeben.

Diese Schwierigkeit praktisch einwandfrei zu lösen, erscheint demjenigen unmöglich, der oft Gelegenheit hatte, für die gleiche Plattensorte in verschiedenen Emulsionen das Filterverhältnis festzustellen; immer wieder treten oft beträchtliche Schwankungen ein. Wie soll sich dies erst bei Verwendung von drei verschiedenen Emulsionen gestalten? Die Verarbeitung dreier wesentlich verschiedener Emulsionen zu einer Dreifarbenaufnahme ist auch prinzipiell falsch, da verschiedenartige Emulsionen, wie sie Ives verwendet, verschiedene Gradation besitzen; die hieraus resultierenden Unterschiede können wir gewissermassen so andeuten, dass bei verschiedenen, zu einer Dreifarbenaufnahme kombinierten Emulsionen das für mittlere Schwärzungen als richtig gefundene Filterverhältnis für geringe und für starke Schwärzungen eine Änderung erleidet infolge der Gradationsverschiedenheit, dass also Mischfarben im farbigen Bilde, bestehend aus mittleren Schwärzungen, richtig und gleichzeitig solche aus geringen oder starken Schwärzungen der einzelnen Teilplatten falsch sein können. Deshalb geht das Streben allgemein dahin, für die drei Teilbilder einer Dreifarbenaufnahme die gleiche Emulsion oder doch wenigstens einander ähnliche Emulsionen gleicher Art zu verwenden. Nur in diesem Falle kann man die drei Teilbilder gleichzeitig im gleichen Entwickler hervorrufen, eine Einzelentwicklung jedoch birgt jedesmal eine Fehlerquelle in sich.

Zum Schlusse seien noch einige Worte über die Stichhaltigkeit englischer Patente in bezug auf die Neuheit des Erfundenen und Patentierten gesagt. Schon 1904 wurden von Dr. J. H. Smith in Zürich im Prinzip den kombinierten Ives-Platten gleiche Dreifarbenplatten in fast unbrauchbarer Form in den Handel gebracht. Am 15. August 1904 wurde vom Kaiserlichen Patentamt eine Patentanmeldung auf gleichartige Platten von P. Thieme ausgelegt; ausserdem lagen damals drei weitere Anmeldungen zum gleichen Gegenstand vor, soviel erinnerlich, die eine von F. Stolze. Von dieser damals plötzlich einsetzenden Bewegung hat man im Verlaufe der seither verflossenen sechs Jahre praktische Resultate nicht mehr gesehen, so dass zu befürchten ist, dass auch die Ives'sche Platte das Schicksal ihrer Vorgängerinnen teilt, welche ihr auch den Ruhm wegnehmen, etwas Neues zu sein. Dennoch ist das von den einzelnen Erfindern vertretene Prinzip so interessant, dass wir uns berechtigt glauben, diese Materie an dieser Stelle so ausführlich zu behandeln.

[11940]

## RUNDSCHAU.

Als im Jahre 1858 Charles Darwin sein Werk über die Entstehung der Arten veröffentlicht hatte, da war die Morgenröte einer neuen Epoche in den biologischen Disziplinen, ja in der Denkweise der ganzen Menschheit angebrochen.

Doch die Morgenröte malt auch trügerische Lichter, und manches sieht anders aus um Mittag als in den ersten Stunden des anbrechenden Tages. Die „Wissenschaft vom Leben“, wie man die Biologie mitunter bezeichnet hat, ist mit der Zeit fortgeschritten, und heute mag den meisten Biologen die Darwinsche Theorie der Artbildung nicht mehr genügen. In wenige Worte zusammengedrängt lautet bekanntlich deren Grundgedanke: „Die jetzt bestehenden Arten von Tieren und Pflanzen sind aus früheren Arten durch allmähliche, kontinuierliche Veränderungen hervorgegangen; das treibende Prinzip dieser Veränderungen ist der Kampf ums Dasein, der dasjenige am Leben lässt, welches sich den örtlichen und zeitlichen Verhältnissen am besten anzupassen versteht. Als Beispiel dienen die gejagten Tiere, von denen das, welches am schnellsten laufen kann oder am wenigsten auffällt, sich in diesen Eigenschaften durch Vererbung immer mehr vervollkommenet, da das weniger schnelle bzw. das auffallendere leichter dem Jäger zur Beute wird.“

Der Gedanke als solcher ist nicht neu. Schon der griechische Forscher Empedocles, der um das Jahr 500 vor Christi als Arzt in Agrigent lebte, kann ihn vorausgeahnt haben, als er den Satz aufstellte: „Der Kampf ist der Vater alles Guten“. Lamarck gab in seiner Deszendenztheorie, die später Darwin zum Ausgangspunkt seiner Betrachtungen machte, die gleiche These: „Nichts ist aus dem Staube und für sich, sondern eines aus dem andern entstanden; Pflanzen, Tiere, Menschen sind untereinander verwandt.“

Eines ist aus dem andern entstanden! Studien aus dem Gebiet der Embryologie liefern den Beweis dafür. Denn in den verschiedenen Epochen des embryonalen Zustandes ähnelt das werdende Tier den Altersgenossen anderer Arten, aus denen seine eigene Familie hervorging. So ähneln die Insekten, deren Abstammung von Würmern feststeht, im Larvenzustande diesen. Haeckel stellte hierfür das biogenetische Grundgesetz auf: „Die Ontogenie ist eine Wiederholung der Phylogenie“, d. h., in der Entwicklung eines Lebewesens erblicken wir die Stammesgeschichte seiner Familie. So schliessen auch wir aus dem Werdegang eines einzelnen auf die Allgemeinheit zurück, wenn wir von der Kindheit des Menschengeschlechts reden.

Eines ist aus dem andern entstanden!

Hieran kann nicht gerüttelt werden; darüber sind sich die Biologen einig. Doch über das Wie und Warum gehen die Ansichten auseinander. Darwin sagt: „Ganz allmählich, durch Summierung kleinster Unterschiede im Kampfe ums Dasein.“ De Vries, der Entdecker der Mutationstheorie, opponiert ihm.

Er beschränkt sich in seiner Erwiderung ausschliesslich auf das Pflanzenreich und geht von der Voraussetzung aus, dass das, was für die einen Lebewesen gilt, auch für die anderen nicht falsch sein kann, soweit es sich um fundamentale Lebensgesetze handelt. Darum trug er im Laufe mehrerer Jahre eine Fülle von Material zusammen, das er verwertete, als er im Jahre 1902 zum ersten Mal seine Mutations-theorie gegen den Darwinismus ausspielte.

Zunächst konstatierte De Vries, dass Darwins Material, mit dem dieser seine Thesen zu beweisen glaubte, sehr mangelhaft war, da es Züchter geliefert hatten, die teils der beabsichtigten Reklame halber, die sie mit diesen Mitteilungen verknüpften, teils unwissentlich falsche oder doch wenigstens ungenaue Angaben gemacht hatten, da sie ja ihre Versuche nicht für wissenschaftliche Zwecke anstellten und bei späteren Angaben wohl manchmal von ihrem Gedächtnis im Stich gelassen wurden. Dann geht De Vries gegen den Darwinismus selbst vor:

Es gibt zwei Arten von Variationserscheinungen, die gewöhnliche, allmählich entstehende, die „Variation“, und die plötzlich auftretende, spontane, für die De Vries den Namen „Mutation“ wählt, gleich Jordan und Gordon, die vor ihm schon ähnliche Untersuchungen angestellt hatten. Die Variation kann durch Zuchtwahl künstlich hervorgerufen werden, doch die Mutation entzieht sich unserer Macht. Darwin kannte beide Arten von Veränderungen, allein er legte den Mutationen, den „single variations“, wie er sie nannte, weniger Wert bei, da sie sich weit seltener finden, was auch De Vries zugibt. Gleichwohl baut De Vries auf ihnen seine Theorie auf und behauptet, dass nicht auf die allmählich sich ausbildenden Variationen, sondern auf die spontanen Mutationen die Entstehung der Arten zurückzuführen ist. Er liefert den Beweis dafür, dass von den Variationen nur wenige sich erhalten (2 bis 3 Prozent), denen 30 bis 50 Prozent der mutierenden Arten gegenüberstehen.

Ein Beispiel, das beide Arten nebeneinander erkennen lässt, bietet die Landwirtschaft. In der Veredlung der Tierrassen herrscht die Variation, im Gartenbau die Mutation. Doch während bei der einen stets eine Neigung dafür vorhanden ist, zur ursprünglichen Form zurückzukehren, und der Landwirt daher sich gezwungen sieht, andauernd Zuchtmaterial vom Züchter zu beziehen, der sorgfältige Auslese treffen muss, hat der

Gärtner dies alles nicht nötig. Er muss nur die plötzlich und in wenigen Exemplaren auftretende neue Art einige Jahre hindurch pflegen, um genügend viel Samen zu erhalten; auch mag er wohl Sorge dafür tragen, dass nicht durch fremden Blütenstaub oder beigemischten Samen Bastarde sich entwickeln. Dann aber lohnt ihn reiche Ernte. Allerdings hat er es auch nicht in der Hand, — wie der Züchter die Variationen — die Mutationen in beliebigen Zeiten hervorzurufen, sondern er muss abwarten, was sich von selbst entwickelt, ohne auch nur das geringste dazu tun zu können.

Die plötzlichen Umwandlungen entstehen ganz unregelmässig. Auf lange Zeiten des Stillstandes folgen Perioden häufiger Mutationen. Dies hatte schon Darwin erkannt, und Moritz Wagner hatte ihm in seiner Migrationstheorie, die er 1868 veröffentlichte, beigestimmt. De Vries fand nach langem Suchen eine Pflanze, die sich gerade in der Mutationsepoche befand, die *Oenothera Lamarckiana*, die von Amerika nach Europa gebracht und hier heimisch geworden war. Durch Beobachtungen, die teils im Freien, teils an Kulturen gemacht wurden, stellte er fest, dass die bekanntesten Arten von Mutationen, die Sprungmutationen, ohne Übergänge sich bilden. Dies führt ihn zu folgenden Schlüssen:

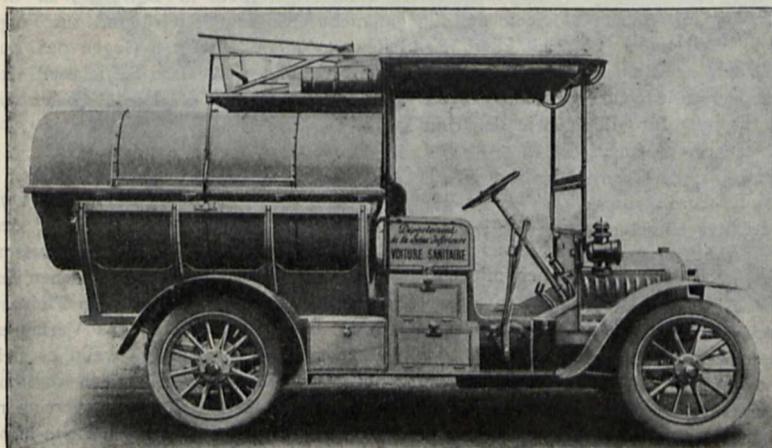
„Die Eigenschaften der Organismen bauen sich aus Einheiten auf. Das Auftreten einer neuen Einheit bedeutet eine neue Art, der Vorgang selbst ist eine Mutation. Die Einheiten können zu Gruppen verbunden sein; in verwandten Arten finden sich dieselben Gruppen wieder. Doch gibt es keine Übergänge zwischen den Einheiten. Jede neue bildet eine neue Form, die sofort da ist, sowie die Einheit auftritt. Diese kann jedoch in unsichtbarer Form bereits vorhanden sein und wird dann als latent bezeichnet, so dass also vor der Mutationsperiode eine Prämutationsperiode bestanden haben muss, in der sich diese Veränderungen vorbereiteten. Oft erstrecken sie sich auf die ganze Form, oft nur auf ein Organ, bringen andere Farben, Stacheln statt der Dornen und ähnliches.“

Nachdem das Wesen der Mutationen als solches festgelegt war, stand die Frage zur Debatte, ob Variationen, ob Mutationen die Hauptrolle bei der Umwandlung der Formen spielen. De Vries kommt zu der Überzeugung, dass die Variation, auf der Darwins System steht, eine Bedeutung für die Artbildung nicht haben könne, da sie keine neuen Merkmale bilde, ihre Formen sich nicht vererben, auch in Zahl und Mass bestimmbar, in ihrer Ausdehnung begrenzt seien. Er behauptet daher, dass die Hauptrolle bei der Entstehung der Arten den Mutationen zufallen müsse, die jetzt freilich seltener auftreten als früher, da auch für die Geschichte der

Pflanzen die Zeit der Revolutionen vorbei sei und die Epoche der Evolutionen eingesetzt habe.

Die Gesetze der Mutationen sind noch unbekannt, unbekannt sind auch ihre Ursachen.

Abb. 121.



Automobil für Desinfektionszwecke.

Der Kampf ums Dasein, die natürliche Zuchtwahl spielen keine Rolle; sie sind nur wichtig für die Schaffung von Variationen, während die Arten selbst nur von Mutationen ausgehen können. Die Hauptursache des Variierens also bleibt uns noch unbekannt, und alle Hypothesen über sie haben nur einen problematischen Wert.

Die grosse Unbekannte in dieser Gleichung bleibt die Urenergie, die zur Differenzierung treibt. Darwin nannte sie „Zufall“. De Vries glaubt sie mit dem Worte „Mutationstheorie“ erklärt zu haben; doch er vergisst, dass in diesem Worte selbst noch viele unbekannt Grössen stecken. Nach wie vor stehen wir beim Ergründen der letzten Ursachen auf dem Standpunkt Goethes: „Alle Gestalten sind ähnlich, doch gleicht keine der andern, und so deutet der Chor auf ein geheimes Gesetz.“

HEINZ WELTEN. [12035]

## NOTIZEN.

**Ein Automobil für Desinfektionszwecke.** (Mit zwei Abbildungen.) Von grösster Wichtigkeit für den Gesundheitsdienst eines Gemeinwesens ist es offenbar, über hinreichende Vorrichtungen zur schnellen Beseitigung jedes Infektionsherdes zu verfügen. Da nun derartige Vorrichtungen erst dann ihren Zweck vollkommen erfüllen, wenn sie schnell von einem Ort zum anderen geschafft werden können, hat man gelegentlich den Versuch gemacht, Automobile als fahrbare Desinfektionsanlagen auszurüsten.

Wohl die vollkommensten derartigen Desinfektionsautomobile sind die kürzlich in Paris eingeführten. Ihr Chassis stammt von de Dion-Bouton und die Karosserie nebst Desinfektionsvorrichtung von Gonin.

Das Automobil-Chassis bietet, da es mit dem für die Pariser Automobildroschken benutzten identisch ist, seiner Konstruktion nach kaum etwas Bemerkenswertes. Wie aus Abbildung 121 ersichtlich, ist das Hauptausrüstungsstück des Wagens eine grosse, kesselartige Vorrichtung: Es ist dies eine Goninsche Desinfektionskammer, in deren Inneren durch die von sogenannten Fumigatoren entwickelten Formaldämpfe eine alle Krankheitskeime vertilgende Atmosphäre erzeugt wird. Auch grosse Möbelstücke und Betten können in den umfangreichen Apparat eingebracht und mit einem Mal desinfiziert werden.

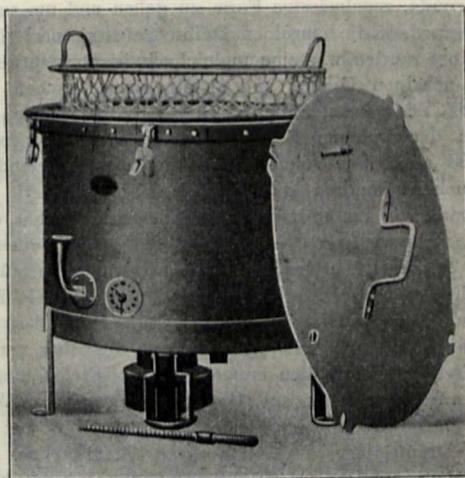
Ausser der grossen Desinfektionskammer besitzt der Wagen eine kleinere, speziell für die Behandlung von Kleidungsstücken bestimmte (Abb. 122), die auf dem Wagendach untergebracht ist. Daneben sehen wir Böcke zum Stützen des grossen Desinfektionsapparates, der nach Ankniff des Automobils halb oder ganz aus dem Wagen herausgezogen wird und zu diesem Zwecke auf Rollen läuft.

Die mit der Desinfektion betrauten Beamten tragen eine besonders widerstandsfähige Arbeitskleidung, für die gleichfalls in dem innerhalb des Führersitzes sichtbaren Kasten Raum vorgesehen ist.

Das Desinfektionsautomobil besitzt die sehr erhebliche Fahrtgeschwindigkeit von 30 km in der Stunde und erfüllt daher alle Anforderungen in bezug auf schnelles Arbeiten.

Dr. A. G. [12018]

Abb. 122.



Sterilisierapparat für Kleidungsstücke.

\* \* \*

**Die Unhaltbarkeit der Panspermie-Hypothese.** Die Frage, woher das organische Leben auf unserm Planeten seinen Ausgang genommen habe, ist von verschiedenen

Forschern dahin beantwortet worden, dass lebende Keime von andern Himmelskörpern durch den Weltenraum zur Erde gewandert seien. Diese Anschauung, die in jüngster Zeit besonders von Svante Arrhenius vertreten worden ist, hat dadurch sehr an Wahrscheinlichkeit gewonnen, dass man experimentell nachweisen konnte, dass Keime unter den Bedingungen, wie sie der Weltenraum bietet, eine grosse Widerstandsfähigkeit aufweisen, ja sogar durch tiefe Temperaturen in bezug auf Lebensfähigkeit günstig beeinflusst werden. Während z. B. Staphylokokken in ausgetrocknetem Zustand bei Zimmertemperatur schon nach wenigen Tagen zugrunde gehen, nimmt ihre Lebensfähigkeit bei der Temperatur der flüssigen Luft ( $-195^{\circ}$  ca.) während mehrerer Monate nicht merklich ab. Als treibende Kraft für den Transport der Keime durch den Weltenraum wurde durch Arrhenius der Strahlungsdruck des Lichtes eingeführt, dessen Existenz von den Physikern einwandfrei festgestellt worden ist. In einer der letzten Sitzungen der Académie des Sciences hat kürzlich Paul Becquerel eine Mitteilung gemacht, die geeignet scheint, die Richtigkeit der Panspermie-Hypothese stark anzuzweifeln. Dieser Forscher hat trockene Sporen von *Aspergillus*, *Mucor*, Bierhefe usw. im Vakuum bei der Temperatur der flüssigen Luft der Wirkung von ultravioletten Strahlen ausgesetzt. Es zeigte sich, dass sie ihre Keimfähigkeit nach sechsständiger Bestrahlung verloren. Berücksichtigt man also diese abiotische Wirkung der ultravioletten Strahlen, die sich ja auch im Weltenraum vorfinden, so erscheint die Hypothese von der intraplanetaren Verpflanzung des Lebens hinfällig. Dr. G. B. [12030]

\* \* \*

**Drahtseile mit Asbest-Seelen.** Bei der Fabrikation der Drahtseile werden gewöhnlich die Drähte und bei stärkeren Seilen auch die einzelnen Litzen wieder um einen Kern, eine sogenannte Seele, aus geteertem oder gefettetem Hanf zusammengedreht, geschlagen, wie es in der Seilersprache heisst. Das geschieht, um dem Seil eine runde, regelmässige Form zu geben und um zu verhindern, dass die einzelnen Drähte zu stark nach Innen gedrängt werden, was eine ungleichmässige Beanspruchung der einzelnen Drähte und damit einen raschen Verschleiss des ganzen Seiles zur Folge haben würde. An Stelle der weichen Seele aus Hanf kann man naturgemäss auch eine solche aus Draht vorsehen, und das geschieht besonders dann, wenn das Drahtseil beim Gebrauch von aussen starken Druck auszuhalten hat, wenn z. B. mehrere Lagen eines stark belasteten Seiles auf einer Trommel übereinander aufgewickelt werden müssen. Durch eine Drahtseele wird aber naturgemäss die Biegsamkeit eines Drahtseiles stark vermindert, so dass man gezwungen ist, bei allen Drahtseilen, die über verhältnismässig kleine Rollen laufen, d. h. möglichst biegsam sein müssen, Seelen aus Hanf zu verwenden. Wenn aber Drahtseile mit Hanfseele, wie das z. B. bei den Kran-Drahtseilen in Hütten- und Stahlwerken, den Schlepper-Zugseilen in Walzwerken u. a. vielfach geschieht, im Gebrauch hoher Temperatur ausgesetzt werden, dann wird je nach der Höhe der in Betracht kommenden Temperatur die Hanfseele in mehr oder weniger kurzer Zeit verkohlt sein, und ein Deformieren und sehr rasches Verschleissen des Seiles ist die notwendige Folge. In solchen Fällen scheinen die gesetzlich geschützten Drahtseile mit Asbestseele am Platze zu sein, die von der Firma Voltohm, Seil- und

Kabelwerke Aktien-Gesellschaft in Frankfurt a. M. hergestellt und in den Handel gebracht werden. Bei diesen Seilen ist die Hanfseele durch eine solche aus Asbest ersetzt, die durch hohe Temperaturen nicht beschädigt werden kann, sonst aber der Hanfseele durchaus gleichwertig ist und die Biegsamkeit des Seiles nicht ungünstig beeinflusst. Die geringere Zugfestigkeit der Asbestseele kommt gar nicht in Betracht, da die Seele auf Zug gar nicht beansprucht wird und zur Tragfähigkeit des Seiles gar nicht beiträgt. Gegen das Zusammendrücken der Drähte und das Schleissen des Seiles bietet aber der Asbest die gleiche Sicherheit wie der Hanf. [12 021]

\* \* \*

**Ein neues Verfahren zum Konservieren von Fleisch.** Das bekannte Einsalzen oder Einpökeln des Fleisches, bei dem dieses in Stücke geschnitten, äusserlich mit Salz eingerieben und dann in geschlossenen Gefässen aufbewahrt wird, verleiht allerdings dem Fleische eine verhältnismässig hohe Haltbarkeit, das Verfahren ist aber ziemlich umständlich, besonders wenn es sich darum handelt, sehr grosse Mengen von Fleisch zu konservieren; es erfordert auch längere Zeit und verringert auch etwas den Nährwert des Fleisches, weil beim Eindringen des Salzes ins Fleisch ein Teil des Fleischsaftes austritt, der später in der sich bildenden Lake oder Gülle nutzlos fortgegossen wird. Man hat deshalb in Amerika vor mehreren Jahren schon angefangen, bei der Fleischkonservierung im grossen nach einem Verfahren zu arbeiten, welches dem nachgebildet erscheint, mit dessen Hilfe die alten Ägypter die Körper ihrer Verstorbenen so gut konserviert haben, dass wir sie heute noch als Mumien in grosser Anzahl bewundern können. Wie nämlich die alten Ägypter konservierende Flüssigkeiten in die Blutgefässe der Leichen einführten, so führt man in eine der grossen Arterien des frisch geschlachteten Tieres eine Kochsalzlösung ein, die mit etwas Salpeter versetzt ist. Diese Lösung verdrängt das noch im Tierkörper befindliche Blut und durchdringt auf dem natürlichsten Wege das ganze Fleisch; Blut und der vom Fleische nicht aufgenommene Teil der Lösung, die etwa 10 Minuten lang zugeführt wird, fliessen aus der Herzkammer ab. Dieses Verfahren ist, wie *La Technique Moderne* berichtet, kürzlich von dem russischen Tierarzt D. V. Devel verbessert worden. Devel führt nämlich die Salzlösung, die er mit gekochtem Wasser herstellt und vor dem Gebrauch mehrmals sorgfältig filtriert, dem Tierkörper nicht in gleichbleibendem Strome zu, er verwendet vielmehr eine Pumpe, welche die Pulsationen des Herzens beim lebenden Tiere nachahmt und die Lösung stossweise durch die Blutgefässe treibt. Das abfliessende Blut und die überschüssige Lösung werden durch besondere Rohre aus der Herzkammer abgeleitet, so dass sie das Fleisch nicht verunreinigen können. Nach einer in wenigen Minuten zu bewerkstellenden Injektion von 80 bis 100 l Salzlösung ist z. B. der Körper eines Rindes fertig präpariert, was man daran erkennt, dass beim Einschneiden ins Fleisch kein Blut, sondern nur noch klare Salzlösung austritt. Das Fleisch wird dann zerschnitten und in Fässer mit Salzlake eingelegt. [12 022]

# BEILAGE ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT.

Bericht über wissenschaftliche und technische Tagesereignisse unter verantwortlicher Leitung der Verlagsbuchhandlung. Zuschriften für und über den Inhalt dieser Ergänzungsbeilage des Prometheus sind zu richten an den Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Döhrbergstrasse 7.

Nr. 1101. Jahrg. XXII. 9. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

3. Dezember 1910.

## Wissenschaftliche Nachrichten.

### Physik.

**Magnaliumsonden.** Unter „Sonden“, „Kollektoren“ oder „Ausgleichern“ versteht man bekanntlich Vorrichtungen, die in einem elektrostatischen Felde das Potential des Raumpunktes, an dem sie sich befinden, annehmen und es so der elektrometrischen Messung zugänglich machen. Stellt man sich also durch zwei Blechplatten *A* und *B* (Abb. 1), deren obere durch eine Akkumulatorenbatterie aufgeladen wird, ein künstliches Feld her, dessen Kraftlinien den durch die Pfeile angedeuteten Verlauf haben, so zeigt das mit der Sonde verbundene Elektrometer den Spannungswert an, der an dem betreffenden Raumpunkt herrscht.

Als Sonden wirken bis zu einem gewissen Grade (bei hohen Spannungen) Spitzen (Abb. 2 a). Sehr brauchbar sind Wassertropf-Kollektoren (b), Flammen- oder Lampen-Kollektoren (c) und radioaktive Präparate (d).

Die radioaktiven Sonden, gewöhnlich mit *RaF*, also Polonium, überzogene Platinbleche, wirken dabei beispielsweise so, dass sie in ihrer näheren Nachbarschaft durch  $\alpha$ -Strahlung die Luft stark ionisieren. Solange dann zwischen der Sonde und ihrer nächsten Nachbarschaft ein Spannungsunterschied besteht, fliegen die Ionen des entsprechenden Vorzeichens auf die Platte und laden sie bis zu dem fraglichen Werte auf.

Die Benutzung aller dieser Sondentypen hat in der Praxis der luftelektrischen Forschung gewisse Nachteile. Bei Ballonfahrten sind Flammenkollektoren ausgeschlossen. Wasser-Kollektoren erfordern häufige Be-

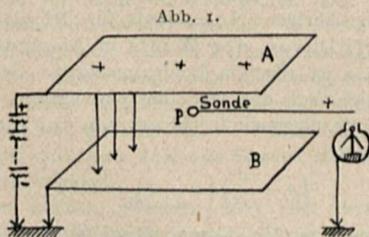
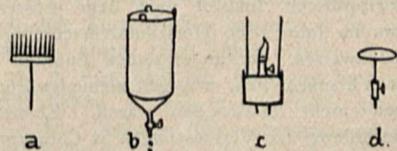


Abb. 1.

diennung, und Poloniumsonden sind immerhin kostbar. Es ist deshalb sehr interessant und begrüßenswert, dass Dember in Dresden eine weitere Art von Ausgleichern, die sogenannten lichtelektrischen oder aktinoelektrischen Sonden, näher untersucht hat. Durch Elster und Geitel weiss man, dass Zinkplatten oder Aluminiumplatten mit frischer Oberfläche, wenn sie dem Lichte ausgesetzt sind, Sondenwirkung haben, aber diese Wirkung „ermüdet“ sehr schnell. Auch die von Ebert benützten amalgamierten Zinkplatten halten nicht viel länger, und Ebert hatte die weitere Unter-

suchung aktinoelektrischer Sonden, die an sich sehr bequem wären, angeregt. Dember hat nun gefunden, dass sich Magnalium weit besser als die sonst untersuchten Metalle zur Herstellung von aktinoelektrischen Sonden eignet. Frisch blank geschabtes Magnalium behält seine Ausgleichwirkung über mehrere Stunden. Eine „ermüdete“ Magnaliumplatte kann dann schnell ausgewechselt oder frisch blank gemacht werden.

Abb. 2.

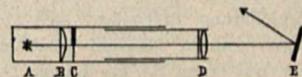


Die lichtelektrischen Magnaliumsonden geben daher ein Mittel, dass Messungen des elektrischen Potentialgefälles vom Ballon aus auch von Laien ausgeführt werden können.

### Messtechnik.

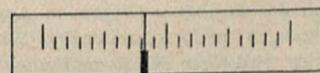
**Ein Lichtzeiger für objektive Spiegelablesung.** Wenn man für objektive Spiegelablesung, wie man es gewöhnlich tut, das durch eine Linse auf eine Skala geworfene Bild eines Glühlampen- oder Nernstfadens benutzt, so ergibt sich der Missstand, dass in dem natur-

Abb. 1.



gemäss dunklen Zimmer die Skala schlecht sichtbar, die Ablesung also sehr erschwert ist. W. Volkmann umgeht diesen Übelstand, indem er statt des hellen Striches einen dunklen in ausgedehntem hellem Felde auf die Skala projiziert. Der Lichtzeiger besorgt also ausser dem Entwerfen der Marke auch die Beleuchtung eines grossen Teiles der Skala, die nun in einem sehr dunklen Zimmer benutzt werden kann. Der in Abbil-

Abb. 2.



lung 1 dargestellte Apparat ist eigentlich ein kleiner Projektionsapparat. *A* ist die Lichtquelle (Metallfadenslampchen von 2 bis 4 Volt Spannung), *B* die Beleuchtungslinse (Condensor), *C* die Marke, welche aus einer dickeren und einer dünneren Hälfte besteht, *D* die Projek-

tionslinse.  $E$  ist der Spiegel des zu beobachtenden Instrumentes (Galvanometer oder dgl.). In Abbildung 2 ist ein Teil der Skala abgebildet, wie er sich dem Beschauer darbietet. Der dickere Teil der Marke erleichtert, besonders bei ballistischen Ausschlägen, das Auffinden des Zeigers ungemein. Der sehr handliche, kleine Apparat wird von der Elektrizitätsgesellschaft Gans & Goldschmidt in Berlin in den Handel gebracht. (*Ber. der Deutschen Phys. Gesellschaft* 1910, Heft 13).

### Erdbebenkunde.

**Bodensenkungen im Gebiet des Erdbebens von Messina.** Im Gefolge schwerer Erdbeben haben sich vielfach dauernde Verschiebungen der Erdoberfläche nachweisen lassen. Diese Veränderungen sind mitunter so beträchtlich, dass sie schon durch den blossen Augenschein erkannt werden können, wie es z. B. bei dem grossen californischen Beben vom Jahre 1906 der Fall war. Hier konnte man auf 300 km Länge eine Spalte verfolgen, zu deren beiden Seiten Horizontalverschiebungen bis zu 6 m zu beobachten waren. In anderen Fällen verraten sich die Veränderungen des Bodens durch keine äusserlichen Anzeichen; alsdann gewährt nur eine Wiederholung der Vermessungsarbeiten, der Triangulationen und Nivellements, die Möglichkeit zur Feststellung etwa eingetretener Verschiebungen.

Mit Hilfe dieses Verfahrens konnte das österreichische militärgeographische Institut nach dem grossen Beben von Agram im Jahre 1880 Horizontalverschiebungen des Bodens nachweisen, die an einzelnen Punkten den Betrag von 1 m überschritten, wogegen nennenswerte Höhenänderungen nicht festzustellen waren. Ebenso ergab die Wiederholung der Vermessungen in Californien wohl die schon erwähnten, zum Teil sehr beträchtlichen Horizontalverschiebungen, aber gleichfalls keine Niveauveränderungen. Dagegen konnten in Japan nach dem heftigen Beben von No-Bi im Jahre 1891 in dem Verwüstungsgebiete Senkungen bis zu einem Höchstbetrage von 0,90 m nachgewiesen werden.

Dasselbe Verfahren ist soeben auch von dem italienischen militärgeographischen Institut in der Zone, die im Dezember 1908 von dem kalabrisch-sizilischen Erdbeben betroffen wurde, zur Anwendung gebracht worden. Zunächst hat man die Präzisionsnivellements, die in diesen Gegenden vor ganz kurzer Zeit, nämlich in den Jahren 1898 bis 1908, ausgeführt worden waren, wiederholt. Die Vergleichung erstreckte sich auf die beiden je 20 km langen Linien Messina-Gesso und Messina-Castanea sowie auf einen 88 km langen Abschnitt der kalabrischen Küstenlinie. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen waren, wie wir einer Mitteilung von Ch. Lallemant an die Pariser Akademie der Wissenschaften entnehmen, die folgenden: Die grössten Bodensenkungen im Betrage von etwa 60 cm waren in der Nähe von Messina und Reggio festzustellen. Die Grösse der Senkungen nimmt aber in der Richtung nach dem Innern zu sehr schnell ab. In Messina z. B., wo die Senkung am Quai 0,66 m beträgt, beläuft sie sich in einer Entfernung von noch nicht 1 km vom Meere nur noch auf 0,10 m. Nach den darüber vorliegenden Angaben sollen sich die Senkungen in fortschreitendem Masse während der Dauer der Erdstösse selbst und auch noch einige Zeit später vollzogen haben. Ob auch Horizontalverschiebungen eingetreten sind, lässt sich zurzeit noch nicht feststellen, da die neuen Triangulationsarbeiten noch nicht abgeschlossen sind.

(*Comptes rendus* t. 151, 418—421.)

## Verschiedenes.

**Lichtdurchlässigkeit von Dreifarbenrastern.** Mees und Pledge haben die Lichtdurchlässigkeit einiger Dreifarbenraster in Hufners Spektralphotometer bestimmt und folgende Werte erhalten:

Autochromplatte . . . . .	7,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Omnicoloreplatte . . . . .	10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Thamesplatte . . . . .	12 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Dufayplatte . . . . .	21 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Diese ausserordentlich niederen Zahlen lassen es begrifflich erscheinen, dass die Projektion von Farbrasteraufnahmen fast stets misslingt, wenn nicht sehr starke Lichtquellen verwendet werden.

\* \* \*

**Fremdenverkehr in deutschen Städten.** Nach einer Zusammenstellung des statistischen Amtes der Stadt Strassburg i. Els. wurden im Jahre 1909 in Berlin rund 1 200 000 Fremde als in Hotels, Gasthöfen, Pensionen usw. abgestiegen gemeldet. Den nächstgrössten Fremdenverkehr weist München auf, dann folgt Hamburg und dann Köln mit 635 000 Fremden. In Dresden kamen etwa 500 000 Fremde an; zwischen 300 000 und 200 000 wurden in Breslau, Leipzig, Nürnberg, Hannover und Wiesbaden gezählt, und zwischen 200 000 und 100 000 Fremde besuchten Düsseldorf, Bremen, Mainz, Dortmund, Strassburg, Mannheim und Halle a. d. Saale. In allen andern deutschen Städten erreichte die Zahl der Fremden noch nicht 100 000.

## Personalnachrichten.

Als Nachfolger des in den Ruhestand getretenen Geheimrat Professor Dr. R. Hess wurde Professor Dr. H. Weber auf den Lehrstuhl für Forstwissenschaft an der Universität in Giessen berufen.

Als Nachfolger von Professor Ruer wurde Dr. Levin von der Universität in Göttingen auf den Lehrstuhl für physikalische Chemie an der Technischen Hochschule in Aachen berufen.

Im Alter von 60 Jahren ist der Mineraloge Professor Dr. Luedecke von der Universität in Halle gestorben.

Im Alter von 64 Jahren ist der Geograph Professor Dr. Theobald Fischer von der Universität in Marburg gestorben.

## Nobelpreise.

Den diesjährigen Nobelpreis für Physik erhielt Professor J. D. van der Waals in Amsterdam. Van der Waals ist 1837 in Leiden geboren. Sein Ruhm gründet sich auf die von ihm entwickelte und nach ihm benannte, ungemein fruchtbare van der Waalssche Gleichung:

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = RT,$$

die aus Druck  $p$ , Volumen  $v$ , absoluter Temperatur  $T$ , Gaskonstante  $R$  und zwei Korrektionsgliedern  $a$  und  $b$ , welche die Molekularattraktion und das Molekularvolumen betreffen, alle für homogene Gase und Flüssigkeiten möglichen Zustände übersehen lässt.

Der diesjährige Nobelpreis für Chemie wurde dem ordentlichen Professor für Chemie an der Universität in Göttingen Otto Wallach zuerkannt. Professor Wallach hat sich durch seine Arbeiten über organische Chemie sowie durch Förderung der chemischen Industrie grosse Verdienste erworben.

## Astronomische Nachrichten.

Ende September fand in Breslau die Versammlung der Astronomischen Gesellschaft statt, deren Verhandlungen viel Interessantes boten. Vor allem konnte Professor H. Bruns in Leipzig mitteilen, dass mit der jüngst erfolgten Ausgabe des Zonenkatalogs der Sterne von  $70^{\circ}$  bis  $80^{\circ}$  nördlicher Breite dieses von der Gesellschaft seit ihrer Gründung betriebene Unternehmen einen gewissen Abschluss gefunden hat, indem jetzt alle Sterne der nördlichen Halbkugel bis zur 9. Grösse durch Meridianbeobachtungen genau bestimmt sind. Von der südlichen Abteilung fehlen noch zwei Stück, die aber innerhalb der nächsten zwei Jahre fertig werden.

Der Katalog der veränderlichen Sterne ist schon weit bearbeitet, und demnächst soll der Druck auf Kosten der Gesellschaft beginnen, wodurch dann, ebenso wie für die Sternörter durch das Zonenunternehmen, für die Veränderlichen ein Fundamentalwerk entsteht. Professor G. Müller und Professor E. Hartwig legten Muster für die Publikation vor. Dr. L. Pračka hat mit der Veröffentlichung der Safarik'schen Beobachtungen der Veränderlichen begonnen und hofft, in etwa 10 Jahren damit fertig zu sein.

Professor H. Kobold erstattete einen Bericht über die Kometen. Von den in den letzten Jahren erwarteten periodischen Kometen sind der Halleysche, der Winnecksche, der d'Arrest'sche und der dritte Tempel-Swift'sche zur Beobachtung gelangt, deren Theorie sich damit bewährt hat. Der erste Tempel'sche Komet muss als verloren angesehen werden; es scheint, dass er sich aufgelöst hat und seine Teile nur noch als kleine getrennte Körper, als Sternschnuppen, durch den Weltraum irren. Durch die Auffindung des Perrin'schen Kometen steigt die Zahl der in zwei oder mehr Erscheinungen beobachteten Kometen auf 19. In den nächsten Jahren werden die periodischen Kometen Encke, Wolf, Faye, Brooks, Spitaler und Westphal erwartet.

Professor E. Grossmann berichtete über seine am Meridiankreise in München begonnenen systematischen Bestimmungen von Sternparallaxen. Man kennt bis jetzt nur von einer verhältnismässig kleinen Anzahl Sterne die Entfernung (Parallaxe), und doch ist diese eine der wichtigsten Grössen der Stellarastonomie. Die gewöhnliche Methode mit Hilfe der Heliometer lässt nur mit einem grossen Zeitaufwand einzelne Werte erhalten; Grossmann zeigt nun, dass die Methode der Rektaszensionsdifferenzen unter Benutzung des Repsold'schen selbstregistrierenden Mikrometers, das mit einem Uhrwerk versehen ist, geeignet ist, in wesentlich kürzerer Zeit von einer grösseren Zahl von Sternen sichere Parallaxenwerte zu erlangen.

Von den kleinen Planeten sind jetzt bereits 700 entdeckt, und es wird die Bearbeitung immer schwieriger. Es hat deshalb Professor M. Brendel Tafeln berechnet,

mit welchen die Planetenbahnen etwa innerhalb drei Wochen so genau berechnet werden können, dass sie während eines Jahrhunderts gesichert sind. Auf diesem Wege können die weniger interessanten kleinen Planeten bearbeitet werden, für die wichtigeren wird man aber genauere Methoden verwenden, wozu aber die durch die Brendel'sche Methode gewonnenen ersten Bahnen bereits ein gutes Hilfsmittel gewähren.

Es ist bis jetzt die Frage nach der Herkunft der Kometen noch immer nicht mit Sicherheit beantwortet. Dr. E. Strömgren konnte nun in mehreren Fällen zeigen, dass bei Kometen mit hyperbolischen Bahnen die Rückwärtsrechnung auf elliptische Bahnen führt, indem der hyperbolische Charakter erst durch Planetenstörungen entstanden ist. Es würden also in diesem Falle die Kometen alle als Mitglieder unseres Sonnensystems anzusprechen sein.

Neben der allgemeinen Astronomenversammlung fand Ende September in Pasadena und auf dem Mount Wilson in Amerika die internationale Versammlung für die Sonnenforschung statt. Die Sternwarte auf dem Mount Wilson, deren Direktor G. E. Hale ist, ist mit den besten Einrichtungen für die Sonnenforschung versehen. Es wird hier täglich die Sonne mit dem Snow-Teleskop aufgenommen, bei welchem das Licht der Sonne mit einem Cölostat in ein horizontal liegendes Fernrohr von 18 m Brennweite geworfen wird. Feinere Untersuchungen werden mit dem Turmteleskop ausgeführt, bei welchem der Cölostat auf einem 18 m hohen eisernen Gerüst angebracht ist, in dem sich ein vertikales Fernrohr befindet. Mit diesem ist ein grosser Spektrograph verbunden. — Die anderen Himmelsphotographien und Spektralaufnahmen der Sterne werden mit einem Reflektor von 150 cm Spiegeldurchmesser gemacht, einem Instrument von besonders grosser Lichtfülle und Bildschärfe. Ein grösserer Spiegel von 250 cm Durchmesser ist in Arbeit.

Professor G. E. Hale hat in letzter Zeit besonders das magnetische Feld der Sonnenflecken studiert und gefunden, dass sich meist zu einem Fleck, der einen positiv magnetischen Pol darstellt, die negativen Pole in Gestalt eines oder mehrerer benachbarter Flecken finden lassen. Ebenso konnte häufig die Drehung der Polarisationsebene in den Flecken nachgewiesen werden. H. Deslandres hat aus seinen regelmässigen Aufnahmen der Sonne in Calciumlicht gefunden, dass die dunklen Massen aufsteigen, die hellen dagegen sinken.

J. C. Kapteyn hat für die Orionsterne aus den Eigenbewegungen neuerdings die Bewegungsrichtung abgeleitet und findet, dass ein grosser Teil derselben nach dem Gebiete von  $15^{\text{h}}$  Rektaszension und  $-30^{\circ}$  Deklination konvergiert, während ein zweiter Konvergenzpunkt in der Gegend von  $4^{\text{h}}$  Rektaszension und  $+30^{\circ}$  Deklination existiert. Es sind damit also zwei neue sehr ausgedehnte Sternströme aufgefunden worden, die den bereits bekannten Systemen der Hyaden und der Bärensterne ebenbürtig zur Seite stehen.

J. B. MESSERSCHMITT.

## Neues vom Büchermarkt.

Elsner, Ing. M. Chr., u. Hugo Kriegeskotte. *Technisches Wörterbuch für Werkzeugmaschinen u. Maschinenwerkzeuge* in deutsch-französisch-englisch-italienisch und spanisch. (155 u. 89 S.) 8<sup>o</sup>. Berlin 1910, M. Krayn. Preis geb. 9 M.  
Fürle, Prof. Dr. Herm., Realsch.-Oberlehrer. *Ein*

*Rechenblatt zur Auflösung der Gleichung 4. Grades m. Hilfe des Zirkels.* (Progr.) (16 S. m. 1 Taf.) gr. 8<sup>o</sup>. Berlin 1910, Weidmannsche Buchhdlg. Preis 1 M.  
Heffer, Dir. Gust. *Technologie der Fette und Öle.* Handbuch der Gewinnung u. Verarbeitung der Fette, Öle u. Wachsarten des Pflanzen- u. Tierreichs. 3. Bd.

Die Fett verarbeit. Industrien. (XII, 1023 S. m. 292 Fig. u. 13 Taf.) gr. 8°. Berlin 1910, J. Springer. Preis geh. 32 M., geb. 35 M.

Herzog, Prof. Dr. Alois, Abteilungsvorsteher an der Preuss. Höh. Fachschule für Textilindustrie zu Sorau in d. N.-L. *Die Unterscheidung der natürlichen und künstlichen Seiden.* Eine prakt. Anleitg. zur mikroskopisch-chemischen Prüfung der Seiden für Untersuchungsämter, Lehranstalten, Industrielle, Zollbeamte usw. Mit 50 Abbildgn. (78 S.) gr. 8°. Dresden 1910, Theodor Steinkopff. Preis 3 M.

Hoffmann, Carl. *Pflanzen-Atlas nach dem Linnéschen System.* Ein Handbuch zur Einführung in die heim. Flora. 4., unveränd. Aufl. mit ca. 400 farb. Pflanzenbildern nach Aquarellen von P. Wagner u. G. Ebenhusen u. 500 Holzschn. Gänzlich umgearb. von Dr. Jul. Hoffmann. (VIII, 140 S.) Lex.-8°. Stuttgart 1910, E. Schweizerbartsche Verlagshandlung. Preis geb. 12,50 M.

Lux, Jos. Aug. *Ingenieur-Ästhetik.* (IV, 56 S. m. 16 Taf.) 8°. München 1910, G. Lammers. Preis geh. 2,60 M., geb. 3,60 M.

### Meteorologische Übersicht.

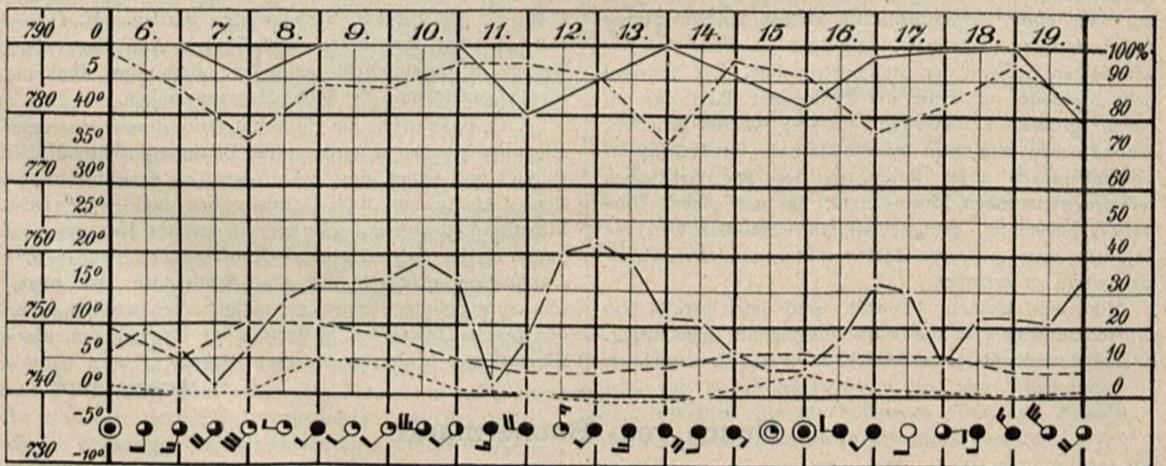
Wetterlage vom 6. bis 19. November 1910. 6. bis 12. Hochdruckgebiete Südwest- und Nordwesteuropa, Depressionen fast das gesamte übrige Europa [bedeckend; starke Niederschläge in Deutschland, Dänemark, Schweden, Norwegen, Südfinnland, Westrussland, Österreich-Ungarn, Schweiz, Mittelitalien, Frankreich, Holland, Belgien, Britische Inseln. 13. Hochdruckgebiete Süd- und Nordeuropa, Depressionen West- und Osteuropa; starke Niederschläge [Nordwestdeutschland, Britische Inseln, Frankreich, Russland, Schweiz, Nordwestspanien. 14. bis 19. Hochdruckgebiet Osteuropa, Depressionen übriges Europa; starke Niederschläge in Deutschland, Dänemark, Schweden, Norwegen, Südrussland, Österreich, Italien, Frankreich, Holland, Belgien, Britische Inseln.

#### Die Witterungsverhältnisse in Europa vom 6. bis 19. November 1910.

Datum:	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.
Haparanda . .	-6 2	-9 0	-4 8	-4 5	-3 6	-6 4	-10 1	-15 1	-14 1	-9 1	-2 1	-1 3	0 2	-2 1
Petersburg . .	-3 0	-6 0	-7 1	-3 0	2 0	0 0	1 0	-4 0	-7 0	-10 0	-3 2	2 1	1 3	0 0
Stockholm . .	-3 0	-3 12	5 2	4 0	1 0	-2 0	-2 0	-2 11	4 14	5 8	2 2	1 0	1 18	
Hamburg . . .	1 1	5 1	7 0	3 0	4 2	1 10	1 2	3 0	5 0	5 0	1 1	1 0	1 0	1 3
Breslau . . .	4 4	2 0	8 0	7 5	4 0	1 0	2 3	0 0	1 0	6 8	3 6	4 0	3 12	1 3
München . . .	1 3	2 4	5 5	8 6	3 1	-1 4	1 1	-2 0	1 7	3 12	4 1	-1 0	3 0	-1 2
Budapest . . .	9 45	—	3 6	8 0	11 15	4 0	4 0	2 0	1 0	3 8	7 4	4 0	3 12	3 0
Belgrad . . .	17 26	6 0	9 0	14 0	11 2	3 0	2 1	2 0	2 0	6 0	12 0	3 0	7 2	7 0
Genf . . . . .	4 2	4 8	11 0	11 11	5 0	-2 9	2 0	-2 23	6 1	6 1	4 2	-2 7	2 4	0 0
Rom . . . . .	17 9	8 0	13 1	13 15	14 1	7 0	15 0	1 0	10 22	13 15	12 3	7 0	12 11	6 0
Paris . . . . .	5 7	11 9	6 4	5 0	-1 2	8 5	-1 0	2 2	10 1	5 4	5 0	3 3	2 6	4 0
Biarritz . . .	11 6	13 0	12 0	14 0	9 1	9 10	11 0	16 12	13 19	11 15	11 3	13 9	9 5	10 5
Portland Bill .	9 4	10 12	3 0	8 0	4 4	9 0	7 1	11 9	11 3	8 1	6 0	4 0	6 0	4 0
Aberdeen . . .	1 16	1 15	4 1	3 6	1 0	2 1	-1 8	7 10	8 8	3 1	1 1	3 18	4 9	1 1

Hierin bedeutet jedesmal die erste Spalte die Temperatur in C° um 8 Uhr morgens, die zweite den Niederschlag in mm.

#### Witterungsverlauf in Berlin vom 6. bis 19. November 1910.



○ wolkenlos, ☉ heiter, ☁ halb bedeckt, ☁ wolkig, ● bedeckt, ⊙ Windstille, ~ Windstärke 1, ≡ Windstärke 6.  
 — Niederschlag — Feuchtigkeit — Luftdruck — Temp. Max. — — — Temp. Min.

Die obere Kurve stellt den Niederschlag in mm, die zweite die relative Feuchtigkeit in Prozenten, die dritte, halb ausgezogene Kurve den Luftdruck, die beiden letzten Kurven die Temperatur-Maxima bzw. -Minima dar. Unten sind Windrichtung und -stärke sowie die Himmelsbedeckung eingetragen. Die fetten senkrechten Linien bezeichnen die Zeit 8 Uhr morgens.