



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.

Dörnbergstrasse 7.

№ 1045. Jahrg. XXI. 5.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

3. November 1909.

Inhalt: Das Blut der Pflanzen. Von Dr. VIKTOR GRAFE. — Metallschmelzöfen mit Ölheizung. Von O. BECHSTEIN. Mit fünf Abbildungen. — Friktions- oder Reibrädergetriebe für Motorwagen. Mit zwei Abbildungen. — Augenuntersuchungen bei Wirbeltieren. — Rundschau. — Notizen: Das neue Strahlpyrometer von Féry. Mit drei Abbildungen. — Der Durchstich des Montblanc. — Die höchsten Berge der Erde. — Ein Torpedosprengversuch. — Bücherschau.

Das Blut der Pflanzen.

Von Dr. VIKTOR GRAFE.

Längst hat man eingesehen, dass eine scharfe Grenze zwischen Tier- und Pflanzenwelt nicht existiert, dass die einst zwischen beiden Reichen gezogene Kluft eine künstliche war. Es unterliegt heute keinem Zweifel mehr, dass ein volles Verständnis für die Vorgänge im Pflanzenkörper nur unter Berücksichtigung der im tierischen Organismus sich vollziehenden möglich ist. So wissen wir, um nur ein Beispiel für viele herauszugreifen, dass sich der Atmungsprozess bei Tier und Pflanze in derselben Weise vollzieht. Man wusste allerdings bis vor kurzem nicht, dass diese Übereinstimmung bis in die Details der Mechanik eines Vorganges hineinreicht, welchen man bis dahin nur in bezug auf die allgemeinen Umrisse, Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft, Verbrennung der aufgenommenen Nahrung oder Körpersubstanz und Ausscheidung von Kohlensäure, als identisch bei Tier und Pflanze gekannt hatte. Den Parallelismus der Linien hat kürzlich Professor Palladin in Petersburg ein Stück weiter geführt und dabei die Mechanik eines der wichtigsten Lebensvorgänge aufgehell.

Durch die Lungen wird beim höheren Tier der Sauerstoff aus der Luft aufgenommen und an die Zellen der einzelnen Gewebe abgegeben, aber die Verbrennung der Nahrungsstoffe, der Kohlehydrate, Fette, des Eiweiss, würde unter der Einwirkung des Luftsauerstoffes nur sehr langsam und unvollkommen erfolgen, denn diese Stoffe sind nicht sehr leicht zu oxydieren; so muss denn der Sauerstoff in eine stärker angreifende, aktive Form gebracht werden, und das besorgt im Tierkörper das Blut. Der rote Blutfarbstoff, das Hämoglobin, welcher sich aus dem Globin, einem Eiweisskörper, und dem nichteiweissartigen, eisenhaltigen Hämatin zusammensetzt, bindet die Hauptmenge des zirkulierenden Sauerstoffes an sich und geht dabei in das hellrote Oxyhämoglobin über, das dem arteriellen Blut seine charakteristische Farbe verleiht. Aber diese Bindung ist eine nur sehr lockere, der Sauerstoff kann leicht wieder abgegeben werden und befindet sich nun, in atomistischer Form aus einer Verbindung losgerissen, in jener zur Vereinigung mit andern Substanzen geneigten Form, wie er für die Atmungsoxydation gebraucht wird. Aber nicht nur Sauerstoff, auch Kohlensäure, Kohlenoxyd und andere Gase werden so vom

Eiweiss des Blutfarbstoffes locker gebunden, dieser Körper ermöglicht also in erster Linie den Transport der Lebensgase, Zufuhr von Sauerstoff aus Luft oder Wasser, kurz aus dem Medium, in welchem sich das Tier aufhält, und Abtransport der bei der Verbrennung entstandenen Kohlensäure in die Aussenwelt zurück. Wenn aber die einzelnen Gase an das Hämoglobin herantreten, entstehen charakteristisch gefärbte Verbindungen, das Oxyhämoglobin ist hellrot, das Kohlensäurehämoglobin violettrot, die Farbe des venösen Blutes, das Kohlenoxydhämoglobin, schwarzrot usw., und jedes von ihnen zeigt charakteristische Streifen im Spektrum. Das Hämoglobin allerdings ist von vornherein gefärbt, die Farbwandlung ist also hier nicht sehr auffallend, aber bei den niederen Tieren, z. B. Krustern und Insekten, ist das Blut an und für sich farblos und nimmt erst in oxydiertem Zustande blaue bzw. braune Farbe an. Die wichtigste physiologische Eigenschaft dieser Chromoproteide aber ist der Gaswechsel im Atmungsprozess, daher ihre Bezeichnung als respiratorische Chromoproteide. Das Oxyhämoglobin ist also als Sauerstoffspeicher aufzufassen; den Sauerstoff von hier auf die oxydablen Substanzen in den Geweben zu übertragen und so die Verbrennung einzuleiten, ist das Werk der Atmungsenzyme oder Oxydasen. Aber auch jetzt könnte der aktive Sauerstoff die Verbrennung der hochmolekularen Nahrungsstoffe noch nicht in Angriff nehmen, sie müssen erst für diesen Oxydationsprozess weitgehend zerlegt werden, und dieser Aufgabe unterziehen sich wieder bei allen Lebewesen Enzyme einer andern Gruppe, deren Tätigkeit eben nur in jener Spaltung — wir nennen sie intramolekulare Spaltung — besteht, die also ihrerseits des Sauerstoffs nicht bedürfen, wie z. B. die Zymase der Hefe Zuckerlösung auch bei Luftabschluss in Kohlensäure und Zucker verwandelt. Neben diesen Oxydationsprozessen gehen im lebenden Organismus auch lebhaftere Reduktionsvorgänge vor sich; eine sehr hübsche Methode, diese im Tierkörper anschaulich zu machen, hat P. Ehrlich angegeben. Wird einem Tier ein Farbstoff ins Blut eingespritzt, der sehr leicht durch Reduktion entfärbt wird und wiederum durch Oxydation Farbe annimmt, so findet man die Gewebe eines Tieres, das nach der Einspritzung getötet wurde, normal gefärbt. Erst nach einigem Liegen an der Luft beweist das Auftreten der Farbe, dass die Gewebe den Farbstoff ungefärbt, in reduzierter Form, enthalten hatten; besonders stark ist die Reduktionskraft des Lungengewebes, der Nerven und Muskeln. Arteriell, von der Luft abgesperres Blut wird in kurzer Zeit venös, ein Vorgang, den man Sauerstoffzehrung des Blutes nennt.

Palladin hat nun Weizenkeimlinge in Wasser, das zur Vermeidung von Infektion mit Chloroform versetzt war, einige Tage stehen gelassen,

wodurch eine teilweise Zerspaltung ihrer Eiweisskörper durch die intramolekulare Arbeit der Fermente, also durch Selbstverdauung, Autolyse, bewirkt wurde. Die Wasserschicht färbte sich dabei zuerst dunkelrot, dann schwarzbraun und konnte in den ersten Tagen durch Umrühren wieder entfärbt werden, indem dann die Weizenkeimlinge ihre reduzierende Wirkung geltend machten. Aus dem Eiweiss war nämlich bei jener teilweisen Zersetzung die Muttersubstanz eines Farbstoffes, ein Chromogen, entstanden, das unter Mitwirkung der gleichzeitig anwesenden Oxydase in jenen dunkelgefärbten Farbstoff verwandelt wurde, welcher seinerseits wieder zum farblosen Chromogen reduziert werden kann. Die Entstehung solcher Pigmente gehört zu den alltäglichsten Erscheinungen. Fruchtsäfte, angeschnittenes Obst und dgl. färben sich bekanntlich sehr bald rötlich oder braun; die Entstehung solcher Pigmente, welche übrigens verhindert werden kann, wenn man die Objekte, z. B. die Pflanzensäfte, kocht, wodurch die Oxydase unwirksam gemacht wird, kann uns bisweilen recht unangenehm werden. So hätte die Rübenzuckerindustrie ein grosses Interesse daran, das Braunwerden der Rübenschnitzel hintanzuhalten. Bisweilen aber ist sie für die Technik von grossem Wert. Das ist beispielsweise der Fall bei der Entstehung des schwarzen, japanischen Lackes. Das Lakkol im Saft des japanischen Lackbaumes wird nämlich durch ein Enzym, die Lakkase, zu dem bekannten glänzend schwarzen Produkt oxydiert, ohne das Enzym bleibt es eine eingefärbte harzartige Masse. Der Entdecker der Lakkase, Bertrand, hat auch festgestellt, dass die dunkle Färbung des Schwarzbrottes durch einen dergleichen Prozess hervorgerufen wird. Welches ist nun die physiologische Bedeutung dieser Pigmente? Reinke hat sie Autoxydatoren genannt und schrieb ihnen eine grosse Rolle im Atmungsprozess zu, indem sie sich leicht oxydieren und dabei wirksamen Sauerstoff bilden, der leicht auf oxydable Körper übertragen wird. Die Oxydation dieser Chromogene und Bildung der genannten Pigmente ist das Werk der Atmungsoxydasen, und jene oxydablen Körper, auf welche durch sie Sauerstoff übertragen wird, sind die durch intramolekulare Zerspaltung der Eiweisskörper entstandenen Spaltprodukte. Früher hatte man diese Pigmente, da sie nur nach dem Tode der Pflanze zum Vorschein kommen, als Abfallstoffe betrachtet; in der lebenden Zelle nämlich wird das gebildete Pigment sofort wieder reduziert, indem es den gebundenen Sauerstoff auf oxydable Körper überträgt, und kann so in der lebenden Zelle niemals angehäuft werden. Erst wenn die Zelle abgestorben ist und damit die Oxydasewirkung verstärkt, die Reduktionswirkung abgeschwächt wird, erscheint das Pigment in grösserer Menge. Auch durch die gebräuchlichen chemi-

schen Reduktionsmittel, nicht nur durch die Reduktionswirkung der lebenden Zelle, kann die Entfärbung bewirkt werden. Dieselben Reduktionserscheinungen an Farbstoffen, wie sie Ehrlich im Tierkörper festgestellt hatte, konnte Palladin durch Weizenkeimlinge hervorrufen; auch hier wurde nachher durch den Sauerstoff der Luft die Wiederherstellung der Farbe des betreffenden Farbstoffes erzielt. Durch die Atmungsoxydasen wird der Sauerstoff bei der Atmung nur auf das Chromogen übertragen, damit ist ihre Rolle erschöpft, und zwar werden durch die Oxydase auch solche Körper, deren vollständige Verbrennung möglich wäre, niemals völlig verbrannt, sondern die Wirksamkeit des Oxydationsferments geht nur einen Schritt weit, sie bildet aus dem Chromogen den Farbstoff, die Oxydase der Atmung ist also lediglich pigmentbildendes Enzym. Die Atmung der Pflanzen ist demnach ein komplizierter Prozess, der in mehreren Etappen verläuft. Primär geht die Zerspaltung hochmolekularer Stoffe durch Enzyme ohne Mitwirkung des Luftsauerstoffs vor sich; es bilden sich dabei dieselben Produkte wie bei der sogenannten intramolekularen Atmung und Gärung. Sekundär läuft dann erst die Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft, der, auf die Chromogene vermittelt der Atmungsoxydasen übertragen, dieselben zu Farbstoffen umbildet. Durch Reduktionsprozesse in der lebenden Zelle werden diese Farbstoffe wieder zu ungefärbten Chromogenen, während der Sauerstoff auf die vorher erwähnten Spaltungsprodukte übergeht und dieselben zu den normalen Endprodukten der Atmung, Kohlendioxyd und Wasser, verbrennt. Dieser Prozess verläuft bei der Pflanze genau ebenso wie beim Tier, wo ja ebenfalls ein Farbstoff bzw. ein ungefärbtes Chromogen als Sauerstoffspeicher und -überträger wirkt. Die Ähnlichkeit der Pflanzenchromogene wird besonders dann deutlich, wenn man nicht an das Hämoglobin der höheren Tiere, sondern etwa an das in nicht oxydiertem Zustande farblose Blut der Insekten und Kruster denkt, wie ja überhaupt die niederen Tiere den Pflanzen näher stehen als die höheren. Palladin nennt deshalb die Atmungspigmente der Pflanzen direkt Phytohämatine, Pflanzenblutfarbstoffe, und bezeichnet den Zellsaft der Pflanzen, der das Chromogen enthält, als Pflanzenblut.

Zu derselben Kategorie von Atmungspigmenten wie die braune Farbe angeschnittener Früchte, das schwarze Pigment des Schwarzbrottes, der japanische Lack gehören aber auch verschiedene Farbstoffe höherer Pilze und die Flechtenfarbstoffe, von welchen der Lackmusfarbstoff, der bekannte Indikator der Chemiker, wohl am meisten Verwendung findet. Aber auch Farbstoffe von Samenpflanzen spielen die Rolle von Atmungspigmenten; es sei nur an den prachtvollen blauen Indigofarbstoff erinnert, der sich in der Indigo-

pflanze auch nicht als Farbstoff findet, sondern als Glukosid Indikan, das sich leicht in Zucker und in Indigweiss spalten lässt. Dieses Indigweiss nun ist das Chromogen, aus welchem durch die Einwirkung des Luftsauerstoffs das Indigblau entsteht; dasselbe ist mit dem roten Krappfarbstoff der Fall, den die Pflanze ebenfalls als farbloses Chromogenglukosid, als Ruberythrin-säure, beherbergt. Überhaupt stehen alle die Farbstoffe, welche Blätter, Blüten und Früchte rot, violett oder blau färben, und die man unter dem Namen Anthokyan zusammenfasst, zum Atmungsprozess in Beziehung. Teils im Zellsaft gelöst, teils in Form von festen Farbstoffkugeln oder Kristallaggregaten im Zellsaft eingelagert, bedingt das Anthokyan die blaue oder rote Blütenfarbe. Das hervorstechendste Merkmal des Anthokyans ist seine Eigenart, in alkalischer Lösung blau, in saurer rot zu erscheinen. Der Übergang von Rot in Blau erfolgt so ziemlich am Übergangspunkt von sauer in alkalisch, eine Indikatoreigenschaft, die das Anthokyan mit dem Lackmus gemeinsam hat; so scharf wie bei Lackmus aber ist der Umschlag nicht, und so können violette Farbentöne in vielen Blüten, am schönsten im Veilchen, zustande kommen, indem hier die Säuremenge, welche das blaue Anthokyan begleitet, eine sehr geringe ist. Zuweilen ist der blaue Farbstoff in den Zellen so gehäuft, dass schwarze Farbentöne entstehen, wie beim Stiefmütterchen, bei der Malvenblüte. Taucht man eine blaue Blüte, Vergissmeinnicht oder Enzian, in verdünnte Säure, so wird die Blüte augenblicklich rot; bequemer ist der umgekehrte Scherz, eine rote Blüte, z. B. eine Rose, durch Anrauchen — der Zigarrenrauch enthält stets ammoniakalische Gase — blau zu färben. Auch die roten Backen der Äpfel, die Farbe der Kirschen, der Heidelbeeren, des Rotweines, sind durch Anthokyan hervorgerufen. Ihre Identität mit Atmungspigmenten beweisen alle diese Farbstoffe dadurch, dass sie durch Reduktionsmittel, z. B. schweflige Säure, in farblose Chromogene übergehen, ein Avis für die Hausfrau, die aus dem Tischtuch Rotwein- oder Obstflecken bequem und ohne die Faser zu schädigen herausbringen möchte. Chemisch sind die Anthokyane wenig untersucht; wenn man von den älteren Arbeiten von Gautier absieht, haben in neuerer Zeit nur Heise mit dem Heidelbeer- und Weinfarbstoff, Glan und ich mit dem Malvenfarbstoff sich beschäftigt. Da zeigte sich denn einige Ähnlichkeit bei allen untersuchten Farbstoffen, aber doch auch weitgehende Verschiedenheit. Speziell hinter dem Malvenfarbstoff sind zwei recht verschiedene Komponenten verborgen; aber alle gehören der Reihe der Benzolderivate an, sind Glukoside wie Indikan und Ruberythrin-säure und stehen zu den Gerbstoffen einerseits, zu den gelben Farbstoffen, wie sie sich in Blüten so häufig finden, anderer-

seits in intimer Beziehung. Ja, es ist durchaus wahrscheinlich geworden — namentlich durch Kreuzungsversuche von Wheldale, dass wir in jenen gelben Farbstoffen die Chromogene der Anthokyane zu suchen haben. Diese Chromogene sind es, welche in der Pflanze als Glukoside vorliegen; zur Bildung des Farbstoffes sind die Lostrennung vom Zucker und die Oxydation durch ein Ferment notwendig; geht entweder das Ferment oder das Chromogen verloren, dann resultiert ein Albino. Merkwürdig ist auch, dass weisse Blüten, welche aus der Kreuzung von rotblühenden und weissblütigen Exemplaren entstanden sind, nur scheinbar des Anthokyanen entbehren. Betupft man nämlich solche Blüten mit verdünnter Säure, so werden sie rot; dasselbe findet bei den Jugendstadien von nachmals gefärbten Blüten statt, wenn diese noch grün oder weiss sind. Offenbar wird durch die Säure das Glukosid gespalten, und das Chromogen liegt zur Oxydation, damit aber auch zur Rotfärbung, frei. Auch durch den Einstich von Insekten kann verstärkte Rotfärbung beobachtet werden. Eine hervorragende, noch nicht ganz geklärte Rolle spielt bei der Bildung des Anthokyanfarbstoffes eben der Zucker. Overton hat nachgewiesen, dass in sehr vielen Fällen die Ausbildung des roten Farbstoffes im Zellsaft in enger Beziehung zum Zuckerreichthum desselben stehe. Wenn abgeschnittene Blätter oder Zweige in Zuckerlösung eingestellt werden, gelingt es sehr gut, in vielen Fällen künstlich reichere Anthokyanbildung hervorzurufen. Die übergrosse Menge des dargebotenen Zuckers wird dann irgendwie in den Farbstoff verwandelt. Dasselbe ist dann auch der Fall, wenn wohl kein Übermass an Kohlehydraten geboten, aber die Verarbeitung der in den Blättern gebildeten verhindert wird, so bei Verletzungen der Rinde, wodurch ein Weiterleiten dieser Stoffe unterbrochen erscheint, dieselben also angehäuft und schliesslich in den Farbstoff verwandelt werden. Auch die Färbung der Früchte hängt mit der reichlichen Zuckerzufuhr aus den Blättern zusammen. Der rote Apfel zeigt uns, dass hier mehr Zucker vorhanden war, als etwa durch Atmung zerstört werden konnte, ein Überschuss, der die rote Farbe hervorrufen musste. Auch Sonnenlicht und Wärme nehmen Anteil an der Anthokyanbildung; wenn auch manche Blüten sich ebenso gut im Dunkeln wie im Licht färben, sind andre dazu nicht imstande, wieder andre, die sonst weisse Töne zeigen, nehmen, im hellen Sonnenlichte erblühend, rosa Farben an. Bei hohen Temperaturen wird, z. B. beim Flieder, die Anthokyanbildung im allgemeinen unterdrückt. Der Einfluss der Beleuchtung hängt wohl auch mit der stärkeren Produktion von Kohlehydraten im hellen Lichte zusammen. Für die Pigmentbildung ist aber nicht nur die Anwesenheit von Zucker, sondern auch niedere

Temperatur von Bedeutung; während bei den Talpflanzen nur im Frühling Rotfärbung auftritt, ist diese in den Alpen auch im Hochsommer verbreitet. Im Anfang des Frühlings fällt es gleich auf, dass die jungen Sprosse mancher Pflanzen rot bis violett gefärbt sind. Im Herbst bildet sich wieder rotes Pigment, wodurch die Vegetation bunt gefärbt wird. Die Ursache davon liegt sowohl in den niederen Temperaturen als in den eintretenden Prozessen des Absterbens, der Loslösung der Blätter, wodurch ein Ableiten der Kohlehydrate unterbrochen und eine Anhäufung derselben gegeben ist. Die bordeauxroten, blutfarbenen Töne des Herbstlaubes sind solche Erscheinungen. Verlangsamung des Stoffwechsels durch die niedere Temperatur hat eine Anhäufung von organischen Stoffen im Pflanzkörper zur Folge, also eine Vergrösserung der Chromogenmenge. Das Chromogen oxydiert sich alsbald zum Farbstoff, und wir können aus seinem Auftreten den Schluss ziehen, dass durch die Zuckervermehrung die Atmungsenergie so gesteigert wird, dass ein Teil des oxydierten Chromogens nicht wieder reduziert werden kann und so der Farbstoff bestehen bleibt. Rote und violette Frühlingfärbung junger Sprosse ist demnach eine Atmungsfärbung. Im Herbst wiederum bedingt der eingeleitete Prozess des Absterbens ein Überwiegen der Oxydationsvorgänge, ein Zurücktreten der Reduktionsvorgänge, die wahrscheinlich auch durch die niedere Temperatur gehemmt werden, während die Oxydasen in dieser Beziehung weniger empfindlich sind, und infolgedessen eine Anhäufung des Pigments. Tatsächlich gelingt es auch im Experiment, die Oxydationsvorgänge, also die Atmungsenergie, in auffallender Weise durch Darreichung von Zucker zu erhöhen.

Die Chromogene werden also sofort bei ihrem Entstehen an Zucker gepaart und dadurch unwirksam gemacht, so wie ja alle Produkte des Stoffwechsels, soweit sie gespeichert werden sollen, in nicht aktive Form gebracht werden; der in den Assimilationsorganen, den Blättern, entstehende Zucker z. B. wird in die unlösliche Form der Stärke behufs Speicherung gebracht, um erst im Frühjahr knapp vor dem Verbrauch durch Fermente wieder mobilisiert zu werden. Dadurch spart der Organismus nicht nur sein kostbares Material, sondern er schafft durch Ausschaltung des gebildeten Produktes Raum für das immer wieder neu zu bildende Material; wäre dem nicht so, dann müsste sich ja ein Gleichgewicht bilden, das den weiteren Verlauf des Lebensvorganges hemmen müsste. So wie der Chemiker für die Abfuhr des bei einer Reaktion gebildeten Stoffes sorgen muss, um die Reaktion in stetem Fluss zu erhalten, so schafft auch der Organismus die Produkte des Stoffwechsels weg, um seine Lebensarbeit ungestört zu erhalten. Genügt es doch, die Poren eines Lebewesens bis

zur Hälfte des Körpers luftdicht zu verstreichen, um den Tod trotz ungehinderter Atmung und Nahrungsaufnahme in kurzer Zeit herbeizuführen, ebenso wie die Hefe in ihrer zuckerzerspaltenden Wirkung durch Anhäufung des Reaktionsproduktes Alkohol, die Essigmutter durch eine gewisse Menge der gebildeten Essigsäure in ihrer Tätigkeit gehindert wird.

Einer sparsamen Hausfrau gleich hält die Zelle dann auch ihre Chromogene verschlossen und verausgabt sie nur — das besorgen die spaltenden Enzyme — in geringen Mengen für die Oxydationsprozesse, und lediglich im Frühjahr, wenn diese physiologischen Prozesse sehr lebhaft werden, kommen grössere Mengen Chromogen zum Vorschein. Dieses weise waltende Prinzip, die Seele der Pflanze, stirbt, wenn man die Pflanze, etwa durch Chloroform oder niedere Temperatur, tötet. Die Enzyme setzen bekanntlich auch im getöteten Organismus ihre Tätigkeit fort, z. B. die Zymase, welche in den abgetöteten Hefezellen, im Zymon, noch unverminderte Gärkraft besitzt. Aber sie beginnen, nicht mehr regiert vom höheren Walten des lebenden Protoplasma, eine unkoordinierte, sinnlose Arbeit. Die Chromogene werden nunmehr energisch zerspalten, oxydiert, und die getöteten Pflanzenteile färben sich schwarz. Oft zerstört ein Enzym das andre, wie sich eben das niedere Dienstpersonal des Protoplasma, um Palladin zu zitieren, bekriegt, wenn der Herr aus dem Haus ist, der sie je nach Bedarf zur Arbeit veranlasst, sie „aktiviert“, sie ruft, die Geister, und sie wieder verschliesst oder vernichtet, sie in „inaktive Form“ überführt, wenn ihre Arbeit nicht mehr gebraucht wird oder dem Organismus schädlich zu werden droht.

Durch diese Tatsachen wird uns die Vegetation augenfällig belebt, wenn wir nunmehr in dem Rot der Blüten, in den roten Backen des Apfels dasselbe Prinzip erkennen müssen, das in analoger Weise auch die Wangen unsrer Kinder rot färbt; es ist ein poesievolles Ergebnis der Naturwissenschaft, das uns die blühende Welt näher rückt, wenn sie uns zeigt, dass Blut kein „besonderer Saft“ mehr ist. Wie stets, so hat auch diesmal das Volk lange vor den Herren Gelehrten den richtigen Instinkt gehabt. Schon längst bezeichnet der Landwirt das Ausfliessen grösserer Saftmengen aus angeschnittenen Stämmen, Wurzeln, Zweigen als „Bluten“. Die Rebe „blutet“ im Frühjahr nach dem Schnitt aus den Schnittwunden, und das „Rebenblut“ gewinnt im Lichte der modernen Naturwissenschaft für uns eine neue Bedeutung.

[11 520]

Metallschmelzöfen mit Ölheizung.

Von O. BECHSTEIN.

Mit fünf Abbildungen.

Wenn in der Metallgiesserei zur Verhütung schädlicher, chemischer Einwirkungen das Schmelzgut, wie z. B. Kupfer, Messing, Bronze, Stahl, Aluminium usw., vor der Berührung mit den zur Wärmeerzeugung dienenden Brennstoffen und den Feuergasen geschützt werden muss, und wenn es sich um das Schmelzen geringer Metallmengen handelt, dann wird im Tiegelofen geschmolzen. Die Nachteile dieses Schmelzverfahrens sind bekannt: die Tiegel sind teuer und zerbrechlich, der Bruch eines Tiegels während des Schmelzens oder während des Giessens verursacht vielfach erhebliche Metallverluste und bringt Gefahren für die Arbeiter mit sich, und auch das Brennmaterial wird im Tiegelofen nur sehr unvollkommen ausgenutzt, so dass sich die Kosten des Schmelzens im Tiegel verhältnismässig hoch stellen.

In Amerika hat man nun seit einiger Zeit einen sehr guten Ersatz für die Tiegelöfen in den Schmelzöfen mit Ölheizung gefunden, die sich bei einer Reihe grosser amerikanischer Giessereien sehr rasch eingeführt haben, da sie keiner Tiegel bedürfen und einfacher und bequemer in der Handhabung, sparsamer im Brennstoffverbrauch und viel leichter zu überwachen und zu regulieren sind als die Tiegelöfen.

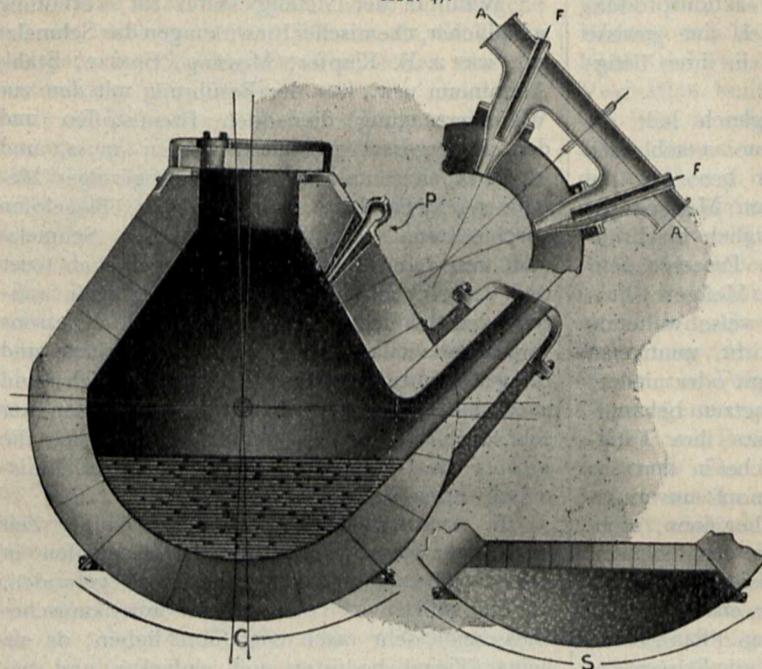
Wie die Abb. 47, ein Schnitt durch den Hawley-Schmelzofen, der von der Firma Brüder Boye in Berlin in Deutschland eingeführt wird, erkennen lässt, haben die Schmelzöfen mit Ölheizung die Form einer Birne, die oben mit einer verschliessbaren Füllöffnung und seitlich mit einem Ausflusstutzen versehen ist, der auch zur Abführung der Verbrennungsgase dient. Der genietete Blechmantel der Birne, welche, wie Abb. 48 zeigt, auf zwei Lagern drehbar angeordnet ist, wird mit einer starken Schicht hochfeuerfester Schamotte ausgekleidet. Der obere, konische Teil der Birne, in welchen die beiden Ölbrenner *P* münden, dient zur Flammenentwicklung, der untere, halbkugelförmige Teil nimmt das Schmelzgut auf. Zum Schmelzen von Kupfer, Messing, Bronze, Aluminium ist der tiefe, gewölbte Boden der Birne (Schnitt *C* in Abb. 47) geeignet, während für das Schmelzen von Eisen und Stahl ein flacher Boden (Schnitt *S*) eingesetzt wird.

Zur Beheizung des Hawley-Ofens eignen sich die gebräuchlichen schweren Heizöle, Naphtha, Petroleumrückstände, Masut, Teeröle usw. Sie werden den Brennern durch eine Pumpe mit etwa zwei Atmosphären Druck zugeführt, nachdem sie vorher auf 60 bis 70° C vorgewärmt worden sind. Zur Zerstäubung des Öles in den Brennern dient Pressluft, deren Druck

je nach dem zu schmelzenden Metall verschieden ist. Beim Schmelzen von Eisen und Stahl ist ein Druck von etwa 1500 mm Wassersäule erforder-

der leere Ofen auf helle Weissglut gebracht, wozu etwa 30 bis 40 Minuten erforderlich sind. Dann wird die Öl- und Luftzufuhr abgestellt,

Abb. 47.



Schnitt durch einen Hawley-Ofen.

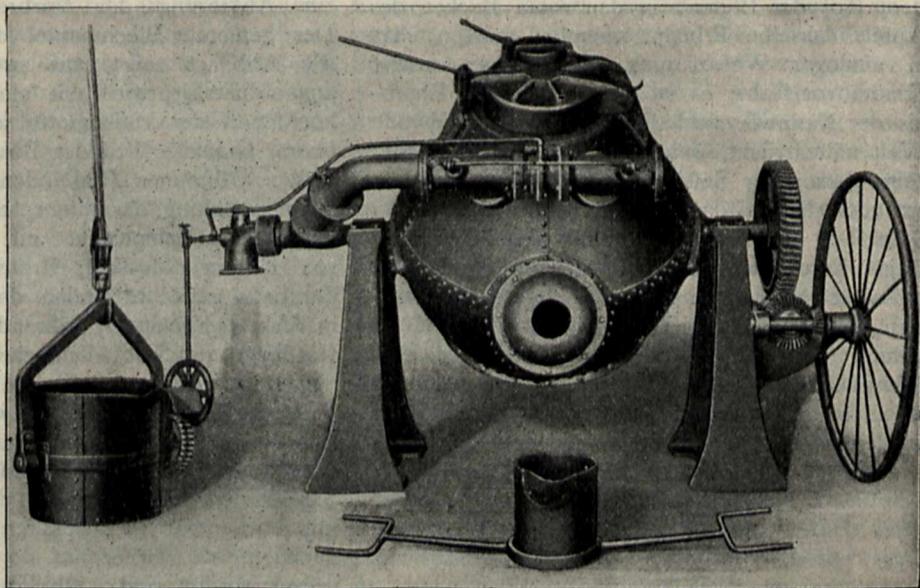
C = Schnitt durch den gewölbten Boden; für das Schmelzen von Kupfer, Messing, Bronze, Aluminium usw. S = Schnitt durch den flachen Boden; für das Schmelzen von Eisen und Stahl. P = Ölbrenner. A-A = Schnitt durch die Brenner und das Luftrohr. F = Ölrohr.

lich, während für Kupfer, Messing, Bronze usw. schon 550 bis 750 mm ausreichen. Die schematische Zeichnung Abb. 49 lässt die Art der Zuführung von Öl und Luft zu den Brennern deutlich erkennen. Luft- und Ölzufuhr lassen sich natürlich durch entsprechende Ventile genau einstellen, so dass eine gute Regelung der Temperatur im Ofen und die Erzielung reduzierender oder oxydierender Flammen, je nach Bedarf, leicht möglich sind.

Der Betrieb eines Hawley-Ofens gestaltet sich verhältnismässig einfach. Vor der ersten Beschickung wird

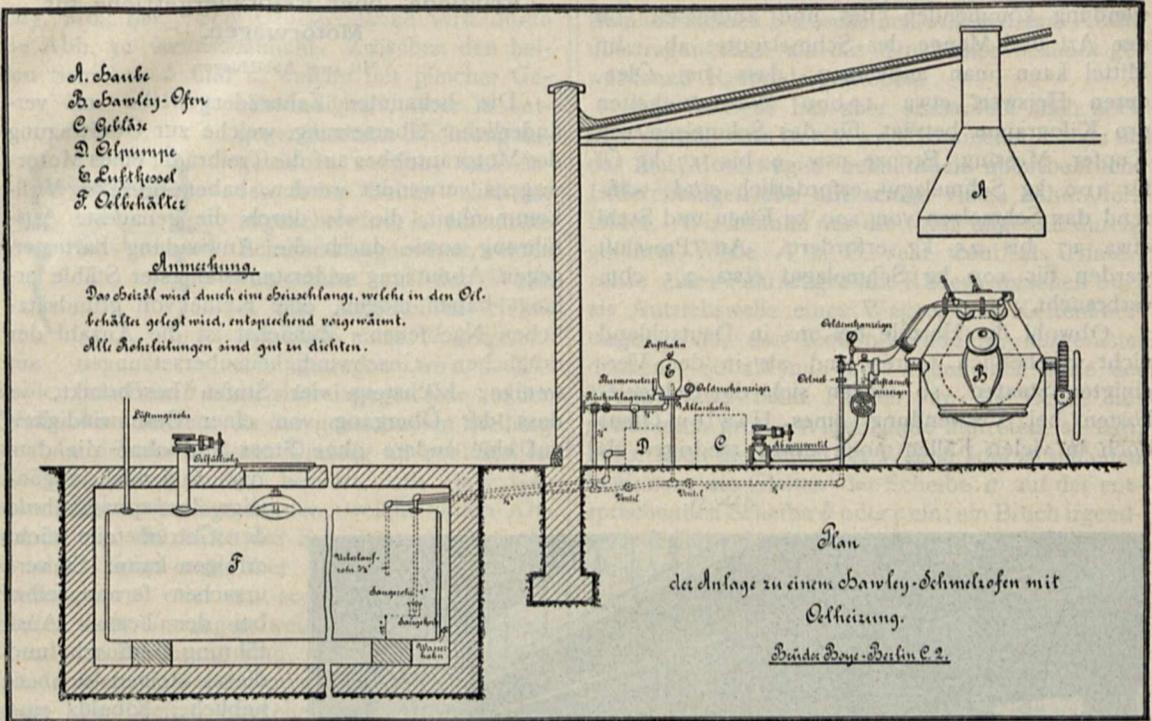
der leere Ofen auf helle Weissglut gebracht, wozu etwa 30 bis 40 Minuten erforderlich sind. Dann wird die Öl- und Luftzufuhr abgestellt, der Ofen wird mit dem Schmelzgut beschickt, die Füllöffnung wird geschlossen, und die Brenner werden wieder in Tätigkeit gesetzt. Alsdann kann man, je nach Art und Menge des Schmelzgutes: bei Kupfer, Messing, Aluminium, Bronze usw. 5 bis 7 Schmelzen, bei Eisen 3 bis 5 und bei Stahl 1 bis 3 Schmelzen pro Arbeitstag ausführen, ohne dass die Haltbarkeit des Schamottefutters gefährdet wird. Dieses wird jeden Tag vor Beginn der Arbeit nachgesehen und, wo nötig, ausgebessert; es hält alsdann 700 bis 750 Schmelzen ohne Erneuerung aus, wobei natürlich vorausgesetzt ist, dass nur allerbestes Schamottematerial zur Verwendung kommt. Während des Schmelzens wird die Birne mehrmals hin und her geschwenkt, um ein gutes Durchmischen des Schmelzgutes zu erzielen. Beim Schmelzen von Legierungen werden zunächst deren schwerer schmelzbare Bestandteile in den Ofen gegeben, und wenn diese geschmolzen sind, werden die leichter schmelzenden Metalle zugesetzt; die Mischung erfolgt durch Schwenken der Birne. Nach Beendigung

Abb. 48.



Hawley-Ofen in Giesstellung.

Abb. 49.

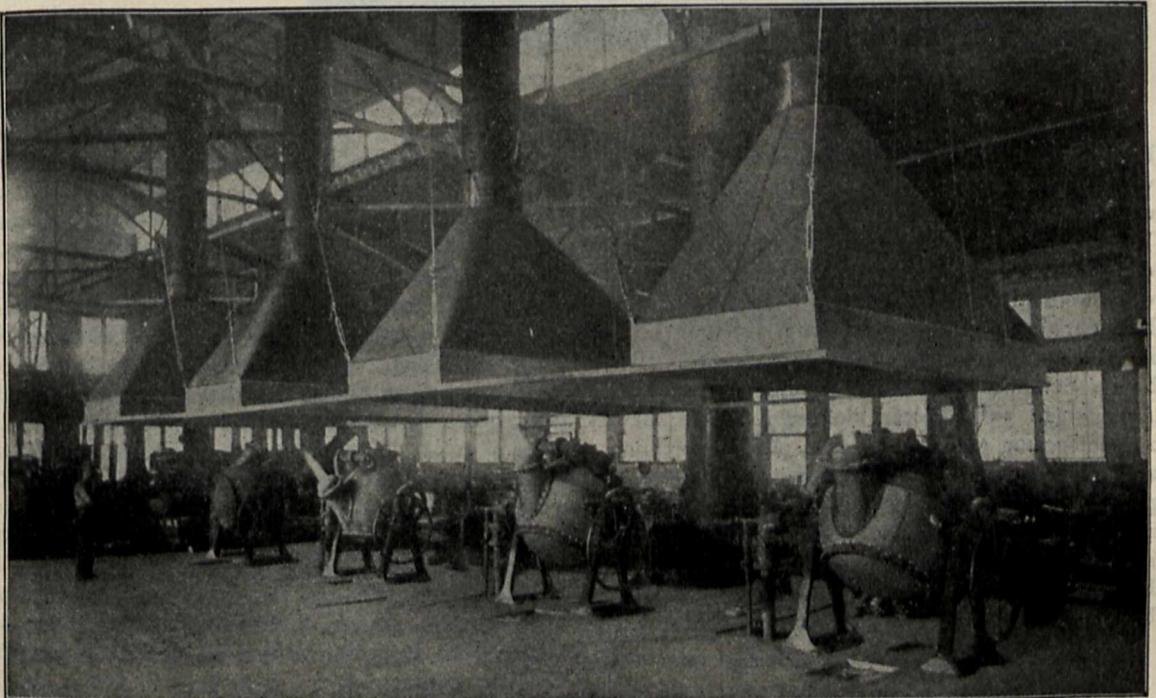


des Schmelzens werden Öl- und Luftzufuhr abgestellt, und der Ofen wird so weit gedreht, dass das geschmolzene Metall aus dem Auslaufstutzen in die untergestellte Giesspfanne fließt,

ein Verfahren, das erheblich einfacher ist als das beschwerliche und nicht ungefährliche Herausnehmen der Tiegel aus dem Tiegelofen.

Der Ölverbrauch eines Hawley-Ofens hängt

Abb. 50.

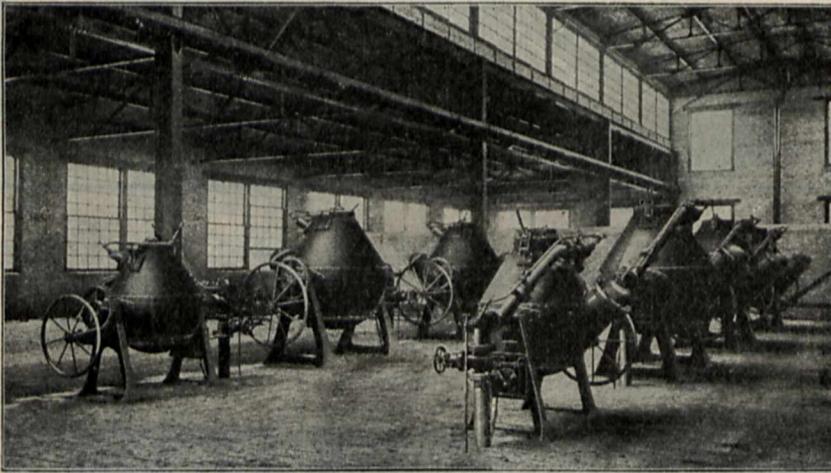


Blick in die Ohio Brass Co. in Mansfield, die grösste Messinggiesserei der Welt.

natürlich einerseits vom Heizwert des zur Verwendung kommenden Öles und anderseits von der Art und Menge des Schmelzgutes ab. Im Mittel kann man annehmen, dass bei Ölen, deren Heizwert etwa 10000 Wärmeeinheiten pro Kilogramm beträgt, für das Schmelzen von Kupfer, Messing, Bronze usw. 9 bis 17 kg Öl für 100 kg Schmelzgut erforderlich sind, während das Schmelzen von 100 kg Eisen und Stahl etwa 17 bis 25 kg erfordert. An Pressluft werden für 100 kg Schmelzgut etwa 2,5 cbm verbraucht.

Obwohl die Heizöle bei uns in Deutschland nicht unerheblich teurer sind als in den Vereinigten Staaten, so stellen sich die Schmelzkosten bei Verwendung eines Hawley-Ofens doch in vielen Fällen noch etwas niedriger als

Abb. 51.



Blick in die Magnus Metal Co. in Jersey City.

beim Schmelzen in Tiegelöfen, ganz abgesehen von Ersparnissen an dem teuern Tiegelmaterial und an Arbeitskräften, denn wie sich aus dem Vorstehenden ohne weiteres ergibt, verursacht der Betrieb eines Schmelzofens mit Ölheizung weit weniger Arbeit als der Tiegelofenbetrieb. Bei der Hewitt Manufacturing Company in Chicago sollen beispielsweise acht mit Öl beheizte Schmelzöfen, die in einem neunstündigen Arbeitstage 55 t Bronze liefern, nur acht Mann zur Bedienung gebrauchen, d. h. zur Beschickung, zur Überwachung und Regelung des Schmelzprozesses, zum Abschlacken und zum Giessen in die Pfannen. Zurzeit werden Hawley-Öfen in verschiedenen Grössen, von 0,8 bis 3,0 m Birnendurchmesser, für eine Leistung von 225 kg bis 9 t Schmelzgut in einer Schmelze hergestellt.

[11550]

Friktions- oder Reibrädergetriebe für Motorwagen.

Mit zwei Abbildungen.

Die bekannten Zahnrädergetriebe mit veränderlicher Übersetzung, welche zur Übertragung des Motorantriebes auf die Treibräder eines Motorwagens verwendet werden, haben bei aller Vollkommenheit, die sie durch die genaueste Ausführung sowie durch die Anwendung härtester, gegen Abnutzung widerstandsfähigster Stähle erlangt haben mögen, eine Reihe von grundsätzlichen Nachteilen. Zunächst ist die Anzahl der möglichen Geschwindigkeitsübersetzungen auf wenige, höchstens vier Stufen beschränkt, so dass der Übergang von einer Geschwindigkeit auf eine andere ohne Stoss und ohne die dar-

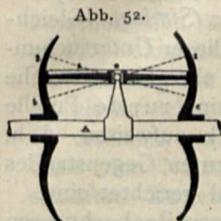
aus folgende ungünstige Inanspruchnahme der Getriebeteile nicht erfolgen kann. Sie verursachen ferner selbst bei der besten Ausführung Geräusch, und dieses steigert sich erheblich, sobald eine auch nur geringe Abnutzung der Zahnräder eintritt. Sie stellen endlich eine feste Kuppelung zwischen Motor und Wagengetriebe dar, während es für das Anfahren sowie beim Auftreten plötzlicher grosser Widerstände erwünscht wäre, in dem Wagengetriebe ein nachgiebiges Mittel

zu besitzen, welches übermässige Beanspruchungen von den Teilen fernhält.

Aus allen diesen Gründen hat die Ausbildung der Friktions- oder Reibrädergetriebe für Motorwagen fast vom Anbeginn des Motorwagenbaues Interesse gefunden, ohne dass es allerdings bis jetzt gelungen wäre, die Schwierigkeiten zu lösen, welche diese Aufgabe darstellt. Man kann diese Schwierigkeiten ermassen, wenn man bedenkt, dass es sich hier um verhältnismässig grosse Kräfte handelt, welche auf den schmalen Umfang einer Reibscheibe übertragen werden müssen. Die meisten hierfür vorgeschlagenen Konstruktionen, die auf die Verbindung zweier senkrecht zueinander gestellten Reibscheiben hinauslaufen (sogenannte Diskusgetriebe), sind denn auch an der grossen Abnutzung der einen verschiebbaren Reibscheibe und an dem zu grossen Gewicht gescheitert.

Ein neuartiges Getriebe dieser Art, welches gewisse Nachteile der früheren Konstruktionen

beseitigt, rührt von L. M. Dieterich in Kansas City, Mo., her. Sein Grundgedanke wird durch die Abb. 52 veranschaulicht. Zwischen den beiden Scheiben *b* und *c*, welche mit gleicher Geschwindigkeit, aber in entgegengesetzter Richtung angetrieben werden, und deren hohle Seiten einander zugekehrt sind, ist eine dritte Scheibe *a* angeordnet, welche von einem auf der Welle *A* fest aufgekeilten Hebel mit Hilfe eines Kugelgelenkes getragen wird. Die



beiden Scheiben *b* und *c* sind dagegen lose auf der Welle *A* zu denken. In der gezeichneten Stellung wird die Scheibe *a*, deren Umfang an zwei Stellen die Scheiben *b* und *c* berührt, mit einer Geschwindigkeit bewegt werden, welche ihrem Abstände von der Mitte der Scheiben *b* und *c* entspricht. Neigt man aber die Scheibe *a* in die Stellungen 1 oder 2, so werden die beiden Stellen ihres Umfanges, welche mit den Scheiben *b* und *c* in Berührung sind, nicht mehr wie früher mit der gleichen Geschwindigkeit angetrieben, und wenn kein Gleiten entstehen soll, so muss der Arm, auf welchem die Scheibe *a* sitzt, nachgeben, d. h. sich mit der Welle *A* nach derjenigen Seite bewegen, nach welcher die Scheibe *a* die grössere Geschwindigkeit erhält, also bei der Stellung 1 nach der Drehrichtung der Scheibe *c*, bei der Stellung 2 nach der Drehrichtung der Scheibe *b*.

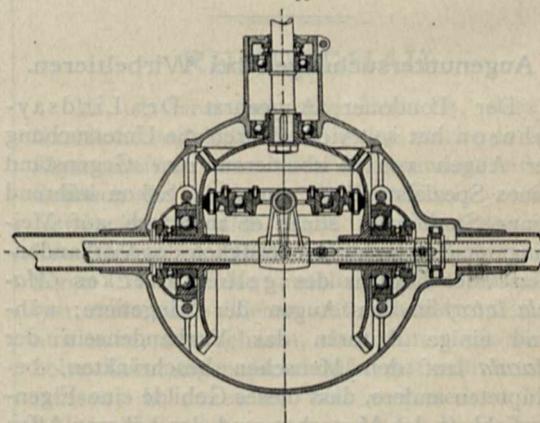
Wir haben es hier zunächst mit einem Reibrädergetriebe zu tun, bei welchem die angetriebene Reibscheibe immer auf der ganzen Breite ihres Umfanges wirksam sein kann, während bei den gewöhnlichen Reibrädergetrieben mit Planscheiben jeder Punkt der Geraden, in der sich die beiden Scheiben berühren, eine andere Geschwindigkeit erhält, die Übertragung also streng genommen nur in einem geometrischen Punkte stattfinden, an den anderen Stellen dagegen nur eine Gleitbewegung eintreten kann. Schon hierdurch wird also eine Verminderung in der Abnutzung der Reibflächen erzielt. Diese Abnutzung wird aber so gut wie verschwindend gering, wenn man, wie der Erfinder dieser Konstruktion empfiehlt, den Umfang der Scheibe *a* mit einem Belag aus Kork-eichenholz versieht, welches sich schon vielfach als Material für Bremsklötze von Fahrzeugen bewährt und als fast unverwüsthlich erwiesen hat. In diesem Falle kann man die Reibflächen der Scheiben *b* und *c* völlig blank lassen. Bei einiger Anpressung der Scheiben gegeneinander soll es dann möglich sein, einen Reibungskoeffizienten von 0,35 auf bearbeiteter Gusseisenfläche zu erzielen, wobei die Abnutzung auch nach mehreren Jahren noch immer unwesentlich klein bleiben soll. Eine einfache überschlägliche Berechnung

zeigt, dass man unter diesen Verhältnissen mit ziemlich kleinen Reibscheiben weit grössere Kräfte übertragen kann als mit den bisher bekannt gewordenen Reibrädergetrieben.

Das Getriebe hat aber ausserdem auch noch den Vorteil, dass es einen vollkommenen Ersatz für das bei Motorwagen bekanntlich unentbehrliche Differentialgetriebe mit seinen vielen Zahnrädern bildet. Wir können uns die völlig ungeteilt durchgeführte Welle *A* z. B. sehr wohl als Hinterachse eines Fahrzeuges mit Rädern versehen oder als Antriebswelle eines Wagens mit Kettenübertragung, mit den Kettenzahnradern, ausgerüstet denken. Sobald nun auf irgendeiner Seite der Welle, etwa beim Fahren um die Ecke, ungewöhnlich grosse Widerstände auftreten, so tritt, bevor noch die Reifen der Wagenräder zu schleifen beginnen, ein Gleiten der Scheibe *a* auf der entsprechenden Scheibe *b* oder *c* ein; ein Bruch irgendeines Teiles oder eine ungewöhnlich hohe Abnutzung der Gummireifen ist also unmöglich. Nichtsdestoweniger setzt das Getriebe dieser Ausgleichwirkung zunächst einen gewissen Widerstand entgegen, es ist also nicht so leicht beweglich wie manche Differentialgetriebe, welche auf glattem Pflaster, das seitliche Schleudern der Wagen begünstigen, und für welche man schon lange eine praktische Selbsthemmung gewünscht hat.

Wir sehen also, das Getriebe erfüllt so ziemlich alle Forderungen, welche man an ein gutes Wagengetriebe stellen kann: Es ermöglicht eine allmähliche, stossfreie Veränderung der Geschwindigkeitsübersetzung, es ist anscheinend sehr dauerhaft an seinen Reibflächen (die Angaben, welche diesbezüglich von dem

Abb. 53.



Erfinder gemacht worden sind, erscheinen zum mindesten vernünftig), es erspart ferner das Differentialgetriebe, welches seiner Zahnräder wegen nicht nur Geräusch verursacht, sondern gelegentlich auch recht gefährliche Nebenerscheinungen hervorrufen kann, und es liefert auch den Rücklauf des Wagens mit beliebig hoher

Geschwindigkeit. Die praktische Durchbildung des Getriebes ist allerdings noch nicht so weit fortgeschritten, dass seine Verwendung bei den heutigen Motorwagen ohne weiteres zu empfehlen wäre. Abb. 53 zeigt eine solche Ausführung in der einfachsten Form. Von der verlängerten Kardanwelle eines Motorwagens aus werden durch Kegelradkränze die beiden seitlichen Reibscheiben bewegt, welche mit Hilfe von langen Büchsen lose auf der hohlen, getriebenen Welle laufen. Auf dieser Welle ist der Arm befestigt, welcher die dritte, verstellbare Reibscheibe auf dem Umfang eines Kugellager-Laufringes aufnimmt. Es ist ersichtlich, dass alle Gestänge, welche zum Verstellen dieser Reibscheibe dienen sollen, durch die hohle Welle eingeführt werden und mit kurzen Hebeln an den Drehzapfen des Kugellager-Laufringes angreifen müssen. Die Abb. 53 zeigt auch andeutungsweise, in welcher Art im vorliegenden Falle die Lösung dieses Antriebes gedacht ist. Allein für die verhältnismässig grossen Kräfte, welche immerhin erforderlich sein werden, um die dritte Reibscheibe zu verstellen, erscheint dieses Stangenwerk wohl so schwach, dass es im praktischen Betriebe des Motorwagens fortwährenden Störungen ausgesetzt sein dürfte. Dazu kommt, dass das Getriebe im Wagenrahmen wohl ziemlich weit nach hinten zu liegen kommen wird, und dass daher verwickelte, ebenfalls allerlei Störungen ausgesetzte Stangenverbindungen erforderlich sein dürften, um es vom Führersitz aus bedienen zu können. Nichtsdestoweniger scheint uns der Grundgedanke, auf welchem dieses Getriebe beruht, sehr beachtenswert und weiterer, besserer Ausbildung für die Zwecke des Motorfahrzeugwesens fähig zu sein.

[11524]

Augenuntersuchungen bei Wirbeltieren.

Der Londoner Augenarzt Dr. Lindsay-Johnson hat seit vielen Jahren die Untersuchung der Augen von Wirbeltieren zum Gegenstand seines Spezialstudiums gemacht. Schon während seiner Studienzeit stiess er mehrfach auf Meinungsverschiedenheiten bezüglich des Vorhandenseins oder Fehlens des gelben Fleckes (*Macula lutea*) in den Augen der Säugetiere; während einige Autoren das Vorhandensein der *Macula* auf den Menschen beschränkten, behaupteten andere, dass dieses Gebilde eine Eigentümlichkeit des Menschen und der höheren Affen darstelle; einige wenige waren der Ansicht, der gelbe Fleck sei allen Säugetieren gemeinsam. Um der Wahrheit auf den Grund zu kommen, setzte sich Lindsay-Johnson mit Menagerien in Verbindung und untersuchte die Augen jedes ihm zugänglichen Affen. Er kam so zu dem überraschenden Ergebnis, dass alle von ihm untersuchten Affen die *Macula* besaßen, dass

er jedoch bei den Halbaffen oder Lemuriden keine Spur davon entdecken konnte. Im Laufe seiner weiteren Untersuchungen traf er auch bei keinem anderen Säugetier eine *Macula* an; dieselbe findet sich also nur im Auge des Menschen und der eigentlichen Affen (*Simiae*). Gleichzeitig stellte sich als Ergebnis dieser Untersuchungen das Gesetz heraus, dass alle Tiere, welche eine echte *Macula* besitzen, eine runde Pupille und einen parallelen Blick aufweisen, d. h. dass beim Anblick eines entfernten Gegenstandes die Augenachsen stets parallel gerichtet sind.

Was aber im Verlauf dieser Beobachtungen besonders auffiel, war die Tatsache, dass der Augenhintergrund neben solchen Merkmalen, welche der ganzen Ordnung der *Simiae* zukommen, auch für jede Familie besondere, ganz bestimmte Eigentümlichkeiten aufwies. Auch fand sich bei der Untersuchung der Halbaffen ein neuer Typus, der von demjenigen der Affen abwich und für alle Halbaffen charakteristisch war. Dieser Befund liess die Vermutung wach werden, dass hier ein neues, wesentliches Moment für die systematische Einteilung der Tiere gefunden sei, welches, wenn auch nicht allein ausschlaggebend, so doch in zweifelhaften Fällen für die systematische Stellung eines Tieres entscheidend sein konnte.

Von diesem Gedanken beseelt, untersuchte Lindsay-Johnson mit dem Ophthalmoskop die Augen von Tieren aller Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten, die ihm in den Menagerien und zoologischen Gärten Englands und des Kontinents zugänglich waren. Dabei wurde nicht nur der Augenhintergrund besichtigt und gezeichnet, sondern auch alle äusseren interessanten Elemente, Grösse und Gestalt der Augen und der Pupillen wurden berücksichtigt, die Divergenz der Sehachsen gemessen usw. Bei grösseren und gefährlichen Tieren waren naturgemäss besondere Massregeln erforderlich, um eine Untersuchung mit dem Ophthalmoskop möglich zu machen; bei kleineren Tieren, Fledermäusen, Nagern usw., bereitete die Kleinheit der Pupille Schwierigkeiten. Aber auch diese wurden schliesslich überwunden. Zweimal hat sich Lindsay-Johnson ausserdem in die arktischen Regionen begeben, um die Augen der Wale, Delphine und Seehunde in den Bereich seiner Studien ziehen zu können. Das auf diese Weise gesammelte, ausserordentlich umfangreiche Material ist von ihm in einem der Royal Society of London vorgelegten Bericht veröffentlicht worden; einige der hauptsächlichsten Ergebnisse dieser Untersuchungen sollen hier im Anschluss an einen in der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin (*Sitz.-Ber.* Nr. 5, 1909) von Lindsay-Johnson gehaltenen Vortrag wiedergegeben werden.

Bei dem Vergleich der Stellung eines Tieres im System, wie sie sich einerseits nach zoolo-

gischen, andererseits nach den ophthalmoskopischen Gesichtspunkten ergab, stellte sich eine um so grössere Übereinstimmung heraus, je moderner das zoologische System war. Andererseits ergaben sich aber einzelne erhebliche Differenzen zwischen den zoologischen und den ophthalmoskopischen Befunden: so käme nach letzteren der Ordnung der Nagetiere eine weit tiefere Stufe zu, als ihr seitens der Zoologen eingeräumt wird. Es erscheint wohl der Mühe wert, dass diese Fälle eine Nachprüfung von zoologischer Seite erfahren. Im einzelnen weist der Augenhintergrund nach seiner Struktur und Färbung eine solche Mannigfaltigkeit auf, wie man sie kaum vermuten sollte. Von allgemeinen Gesichtspunkten wäre hervorzuheben, dass bei den Nachtieren der Augenhintergrund fast ausnahmslos entweder braungelb, gelb oder rot ist, und dass Tiere, die entweder von der Natur stark geschützt sind, oder deren Nahrung aus Pflanzen bzw. kleinen, leicht erreichbaren Tieren besteht, einen primitiven, wenig differenzierten Augenhintergrund besitzen; am primitivsten ist er wohl beim Rhinoceros, bei welchem er eine gleichmässig gefärbte Scheibe ohne eine Spur von Blutgefässen darstellt. Von grossem Interesse erwies sich das Aussehen des Augenhintergrundes bei einer Gruppe von Halbaffen, den Galagos. Bei diesen ist die Netzhaut an der Peripherie vollständig mit schwarzem Pigment in Gestalt sternförmiger Flecken bedeckt, ein Vorkommen, wie es sich ganz ähnlich beim menschlichen Auge findet, wenn es von der *Retinitis pigmentosa* befallen ist. Es ist dies eine Krankheit, welche durch Generationen hindurch erblich ist, stets zur vollständigen Erblindung führt und von allen Augenärzten einstimmig für unheilbar gehalten wird. Lindsay-Johnson kam nun zu der Vermutung, diese eigenartige Pigmentanordnung könne mit der Tatsache in Zusammenhang stehen, dass die Tiere, bei denen sie normalerweise vorkommt, typische Nachtieren sind. Um nun den Einfluss dauernden Lichtes auf die Augen dieser Tiere zu studieren, setzte er eine Brut von Galagos einige Monate lang dem Tageslichte aus, und er machte dabei die Erfahrung, dass sämtliche Tiere vollständig erblindeten. Die nähere Untersuchung der Augen ergab, dass die Pigmentierung von der Peripherie nach dem Pol zu fortgeschritten war, gerade so wie bei der *Retinitis pigmentosa* des Menschen. An Hand dieser Beobachtungen schien die Möglichkeit gegeben, das Fortschreiten der tückischen Krankheit zu hemmen, nämlich dadurch, dass man die Augen vor den wirksamen Strahlen des Tageslichtes schützte, d. h. den Strahlen, die dem blau-violetten und dem roten Ende des Spektrums entsprechen. Tatsächlich sind die Versuche, die Lindsay-Johnson bis jetzt an Opfern dieses Leidens hat anstellen können, nicht ohne Erfolg geblieben; die Anwendung von

Schutzbrillen aus spektralblauem Glase, welches ausschliesslich Strahlen aus dem mittleren Teile des sichtbaren Spektrums, also nur blaues, grünes und teilweise gelbes Licht, durchlässt, hemmte den Fortschritt der Krankheit, ein erfreuliches Ergebnis, das in einem Falle drei Jahre lang aufrecht erhalten werden konnte.

Weiterhin brachten die Untersuchungen Lindsay-Johnsons zwei für die Anatomie des Auges wichtige Entdeckungen mit sich. Der sogenannte Fächer oder Kamm (*Pecten*), ein wulstartiger Fortsatz der Aderhaut, der sich von hinten her in den Glaskörper hinein erstreckt, sollte nach der bisherigen Ansicht nur im Auge der Vögel vorkommen und nur den Kiwi- (*Apteryx*-) Arten fehlen. Lindsay-Johnson wies dagegen nach, dass auch einige Säugetiere, nämlich die Nagetierfamilie der Aguti, einen Fächer besitzen, und dass auch bei *Apteryx* ein solcher vorhanden ist. Die zweite Entdeckung betrifft das sogenannte *Corpus nigrum*; es ist dies ein formloser, vom oberen Irisrande herabhängender Auswuchs, der im Auge des Pferdes vorkommt, und dessen funktioneller Zweck bisher nicht bekannt war. Es zeigte sich, dass dieses Organ allen Huftieren zukommt, am schwächsten ausgebildet beim Pferd, dann in aufsteigender Entwicklung beim wilden Esel, bei den Gazellen, Ziegen, beim Kamel, bei dem es ein kammartiges Gebilde darstellt, bis es seine höchste Entwicklung beim Klippschliefer (*Hyrax*) erreicht. Bei diesem Tier bildet es einen von der Iris ausgehenden Fächer, mit dessen Hilfe es, da es ausserdem eine bewegliche Iris besitzt, Gegenstände sehen kann, selbst wenn ihm die Sonne direkt ins Gesicht scheint, weshalb das Organ von Lindsay Umbraculum genannt wurde.

DR. LA BAUME. [11534]

RUNDSCHAU.

Es ist eine bekannte Tatsache, dass die Nachkommenschaft von Eltern, welche in ihren Eigenschaften verschieden voneinander sind, ein Gemisch der Merkmale beider Eltern aufweist. Gewöhnlich ist dies schon in der äusserlichen Erscheinung so auffallend, dass z. B. bei Haustieren selbst Laien ziemlich leicht Mischlinge von rassereinen Tieren unterscheiden. Es liegt nun nahe, anzunehmen, dass durch oft wiederholte Kreuzungen Geschöpfe zustande kommen müssen, in denen so viele verschiedene Merkmale miteinander vermengt sind, dass eine Zurückführung auf einen bestimmten Typus nicht mehr gelingt und somit eine neue Art entstanden zu sein scheint, die man, wenn sie Vorteile darbietet, nunmehr durch Vermeidung weiterer Kreuzungen konstant erhalten könnte. Es unterliegt auch keinem Zweifel, dass gewisse geschätzte Rassen von Haustieren ihre Entstehung wesentlich solchen Verhältnissen zu verdanken haben.

Einen so massgebenden Einfluss aber, wie man auf Grund der soeben skizzierten Überlegung meinen sollte, übt die Bastardierung namentlich auf die natürliche Zuchtwahl, auf die Entstehung neuer Arten nicht aus. Das ist um so auffallender, weil in der Freiheit die Tiere herumlaufen, wie sie wollen, und nichts sie verhindert, sich miteinander zu vermengen, während bei den Pflanzen, welche nicht herumlaufen können, die Natur, wie wir jetzt wissen, besondere Vorkehrungen getroffen hat, um Selbstbefruchtung zu vermeiden und die Vereinigung verschiedener, oft weit voneinander entfernter Individuen zu begünstigen. In der Tat ist gerade in der Pflanzenwelt die Bildung natürlicher Hybriden ein ausserordentlich häufiger Vorgang. Man sollte meinen, dass, wenn so die Bedingungen zu einer gründlichen Durcheinandermischung alles Lebenden gegeben sind, eigentlich schon längst keine wohlunterscheidbaren Arten mehr existieren könnten. Und doch ist dies unzweifelhaft der Fall. Denn wenn auch der Begriff der Spezies eine Schöpfung des menschlichen Geistes ist, so lehnt er sich doch an vorhandene Tatsachen an. Und es ist unbestreitbar, dass trotz aller Variation gewisse Artmerkmale doch sich scharf und unverändert weitererbten.

Für die Erklärung des hier zutage tretenden Widerspruches hat man zunächst wohl zu der Hypothese einer verringerten Fortpflanzungsfähigkeit der Bastarde im Vergleich zu rassereinen Geschöpfen seine Zuflucht genommen. Es würden also die Bastarde rasch verschwinden und nur die reinen Arten dauernd sich fortpflanzen. Man stützte sich bei dieser Hypothese auf den bekannten Fall der Maultiere, welche trotz ihrer robusten Konstitution sich nicht weiter züchten lassen, sondern immer aufs neue durch Kreuzung von Pferd und Esel erzeugt werden müssen. Aber im Laufe der Zeit hat man doch gesehen, dass es auch sehr viele dauernd fortpflanzungsfähige Bastarde gibt, und auch, dass namentlich bei Pflanzen eine Hybridenbildung zwischen scheinbar sehr heterogenen Geschöpfen möglich ist, wobei dann freilich mitunter auch Fälle vorkommen, bei welchen das Kind in allen seinen Merkmalen nur einem der Eltern gleicht und von dem andern gar nichts geerbt zu haben scheint.

Die erwähnte Hypothese reicht also zur Erklärung des Fortbestehens der Arten nicht aus. Einen Ausweg aus dieser Schwierigkeit bietet eine schon von Darwin bemerkte, hervorgehobene und als „Atavismus“ bezeichnete Erscheinung, die Wiederkehr von Merkmalen, welche nicht den Eltern, sondern den Vorfahren der Eltern angehört haben. Es ist, als besänne sich der Organismus auf seine Rassenzugehörigkeit, um dann mit einer besondern Anstrengung

wieder dem Urtypus ähnlich zu werden. Die Gesetze aber, nach denen sich diese atavistischen Rückschläge vollziehen, hat Darwin nicht erkannt. Viel weiter ist in dieser Hinsicht der österreichische Abt Mendel gekommen, dessen Studien auch schon weit zurückliegen, zuerst aber völlig unbeachtet blieben, bis sie dann neuerdings in ihrer vollen Bedeutung erkannt worden sind.

Die grösste Berühmtheit haben die Mendelschen Erbsenversuche erlangt, welche in der Tat überaus elegant sind, wenn sie auch, wie ich glaube, die ausserordentliche Tragweite nicht besitzen, welche ihnen heute in einem Übermasse allzu spät gezollter Anerkennung von vielen Biologen zugestanden wird. Sie haben jedenfalls, im Gegensatz zu den meisten anderen Versuchen, welche man in gleichem Sinne anstellen kann, den Vorzug, in verhältnismässig kurzen Zeiträumen durchführbar zu sein.

Durch Kreuzung einer rotblühenden Erbse mit einer weissblühenden erhielt Mendel Samen, welche bei der Aussaat fast ausschliesslich rosablühende Pflanzen ergaben, in denen sich somit die Blütencharaktere der beiden Eltern zu einem Zwischending gemischt finden. Indem nun Mendel diese rosablühenden Erbsen unter sich befruchtete und so weiterzüchtete, gelang es ihm nicht etwa, die neue rosablühende Rasse konstant zu erhalten, sondern es zeigte sich bei jeder neuen Generation eine immer grössere Zahl von Rückschlägen, entweder auf die rote oder die weisse Farbe eines der beiden Ahnen. Schliesslich fand eine fast vollständige Zerlegung der rosablühenden Art in rot- und in weissblühende, also eine Wiederentstehung der ursprünglichen Formen statt, von welchen der Versuch ausgegangen war.

Ähnliche Versuche mit ähnlichen Erfolgen sind später und bis in die neueste Zeit hinein mit anderen Pflanzen und auch mit Tieren ausgeführt worden. Man hat auch namentlich mit Blumen, deren reiche Farbenpracht bekanntlich durch das Zusammenwirken einiger ganz wenigen Farbstoffe zustande kommt, die Mischung dieser letzteren und ihre nachherige Wiedertrennung bis zu einem gewissen Grade quantitativ zu verfolgen und die dabei beobachteten Gesetzmässigkeiten schematisch darzustellen versucht. Es ist eine neue Disziplin, der Mendelismus, entstanden, welche auch schon eine gewaltige Literatur hervorgebracht hat, bei deren Durchsicht man sich des Eindrucks nicht erwehren kann, dass es vielleicht besser wäre, wenn, wenigstens fürs erste, noch mehr beobachtet und weniger geschlussfolgert werden würde.

Wir haben hier auf entwicklungsgeschichtlichem Gebiete wieder eine Erscheinung, welche (wie ich es vor kurzem für manche andre gezeigt habe) auf das lebhafteste an Vorgänge erinnert,

welche sich in der Molekularwelt abspielen. Zahllose chemische Verbindungen lassen sich zusammenmischen und liefern dann Substanzen, in welchen die Eigenschaften beider Gemengtheile zum Ausdruck kommen. Durch geeignete Behandlung (z. B. Kristallisation oder fraktionierte Destillation) lassen sie sich dann wieder in die Substanzen zerlegen, aus welchen sie entstanden sind. Aber auch hier geschieht die Zerlegung nicht auf einen Schlag, sondern indem sich Zwischenprodukte bilden, in welchen der eine und der andre Gemengtheil sich mehr und mehr anreichert. Erst durch vielfache Wiederholung des Vorgangs, in welchem die Tendenz zum Zerfall sich geltend macht, wird schliesslich eine vollständige Scheidung zustande gebracht. Da nun die Merkmale, insbesondere die Färbungen, auf deren Beobachtung der heutige Mendelismus sich beschränkt, auf der Gegenwart bestimmter chemischer Verbindungen (nämlich der Farbstoffe) in den Geweben der Organismen beruhen, so besteht offenbar nicht nur eine zufällige Ähnlichkeit, sondern eine auf gleiche Ursachen sich gründende Analogie zwischen den obenerwähnten chemischen Vorgängen und den bis jetzt vom Mendelschen Standpunkt aus studierten Änderungen in der Färbung von Blumen oder Tieren.

Eine ganz andre Frage aber ist es, ob mit der Beobachtung solcher Färbungserscheinungen unsre Erkenntnis dessen, was bei der Fortzucht von Hybriden sich ereignet, wirklich vollständig ist. Ich möchte es sehr bezweifeln. Denn ein lebendes Geschöpf, dasselbe sei nun eine Erbsenpflanze oder ein bunter Hund oder was immer sonst, hat eine Unzahl von Eigenschaften oder Merkmalen, welche nicht zwangläufig miteinander verbunden sind. Es ist nicht gesagt, dass mit dem Schwinden oder Hervortreten eines dieser Merkmale alle andern in gleicher Weise schwinden oder hervortreten müssen. Man ist berechtigt, ganz das Gegentheil zu erwarten.

Ein Beispiel wird das, was ich meine, besser erklären. Wir wollen annehmen, die Erbsen, mit denen so viel experimentiert worden ist, gehörten (was sie nicht tun) zu einer Gruppe von Pflanzen, in welcher einzelne Mitglieder harmlos, andre aber sehr giftig sind. Es sollen z. B. die weissblühenden harmlos, die roten aber furchtbar giftig sein. Würde nun dieses Merkmal der Färbung genau folgen, so müssten die zuerst entstehenden rosa Erbsen etwas giftig sein, aber nicht so bössartig wie die roten, von welchen sie abstammen. Bei der Fortzucht müssten dann wieder aus ihnen böse rote und vollkommen harmlose weisse Erbsen entstehen. Ich muss aber sagen, dass ich es mir doch sehr überlegen würde, ehe ich im Vertrauen auf die Unfehlbarkeit der Mendelschen Theorie ein reichliches Gericht solcher durch die Spaltung der giftigen

rosa Hybriden wiedergewonnenen weissen Erbsen zu verspeisen mich entschliessen könnte.

Mendelsche Versuche sind nicht nur äusserst zeitraubend — so langwierig, dass in vielen Fällen ein und sogar mehrere Menschenleben nicht ausreichen würden, um sie zu Ende zu führen —, sondern sie kranken auch an dem Übelstand, dass der Experimentator sich auf einzelne Merkmale beschränken muss, weil er den Vorgang in seiner Gesamtheit kaum erfassen kann. Aus diesen Beobachtungen einzelner Merkmale werden dann von der Mehrzahl der Biologen Schlüsse gezogen, welche weiter gehen, als man eigentlich berechtigt ist, sie reichen zu lassen.

Auch hier wird wieder ein Beispiel die Bedeutung dessen, was ich sagen will, in schärferes Licht stellen. Dieses Beispiel wollen wir in unsrer eignen Welt wählen, weil wir beim Menschen am leichtesten einsehen, dass ein einzelnes Merkmal nicht entscheidend ist für das Wesen des ganzen Organismus. Wir wollen annehmen — so etwas kommt ja vor —, dass zwei Geschwisterpaare, je aus einem Bruder und einer Schwester bestehend, einander heiraten. Das eine Paar soll blond, phlegmatisch und mit besonderem Sinn für Mathematik begabt, das andre rothaarig, jähzornig und sehr musikalisch sein. Für alle Kinder aus diesen beiden Ehen wollen wir Mischungen aus diesen Eigenschaften zugestehen. Aber können wir uns denken, dass, wenn diese Kinder und ihre Kinder mehrfach untereinander heiraten, schliesslich eine Spaltung in lauter blonde, phlegmatische Mathematiker und rothaarige, jähzornige Musikanten zustande kommen soll? Entspricht es nicht vielmehr unsern Erfahrungen, dass diese Eigenschaften sich ungleichartig verteilen und unter den Nachkommen dieser Ehen gelegentlich auch blonde Musiker und phlegmatische Rotköpfe auftauchen?

So erklärt es sich denn auch, dass Kreuzungsversuche sehr oft von vornherein nicht das Resultat hervorbringen, welches man erwarten dürfte, wenn die von Mendel beobachteten Gesetzmässigkeiten wirklich der Ausdruck eines unwandelbaren Naturgesetzes wären. So hat man z. B. wiederholt Kreuzungsversuche mit Albinos angestellt, welche nicht das erwartete Resultat ergeben haben. Der Albinismus, das Fehlen der normalen Pigmentierung, ist bekanntlich eine in der Tier- und Pflanzenwelt sehr verbreitete und sehr auffallende Erscheinung. Man sollte nun meinen, dass die Kinder von Eltern, welche beide Albinos sind, sicherlich gerade dieses auffallende Merkmal unfehlbar erben müssten. Das ist aber nicht der Fall. Bei den Orchideen, dieser grossen und durch Farbenpracht sich auszeichnenden Pflanzenfamilie, ist der Albinismus nicht nur sehr verbreitet, sondern es werden auch die Albinoförmigen von den Liebhabern sehr geschätzt und eifrig

gesucht, so dass sehr viele solche Pflanzen bekannt sind, von welchen eine ähnlich geartete Nachkommenschaft zu züchten für die Gärtner von grossem Werte wäre. Es sind nun sowohl solche Fälle bekannt, wo dies gelungen ist, als auch solche, wo die Kinder der Albino-Eltern ausnahmslos tief und glänzend gefärbt ausgefallen sind. Eine Regel lässt sich also weder in der einen noch in der andern Richtung aufstellen. Man könnte höchstens die Frage aufwerfen, ob nicht bei der Fortzucht solcher von Albino-Eltern stammenden farbigen Hybriden schliesslich doch eine Tendenz zum Auftreten des Albinismus sich geltend machen würde. Aber wer hat Zeit, dieses Mendelsche Experiment fortzuführen, bei welchem zum Heranreifen jeder einzelnen Generation etwa acht Jahre erforderlich sind?

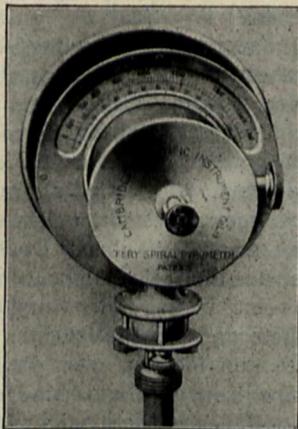
Ohne Zweifel spielt auch die Kreuzung bei der Entstehung neuer Arten eine gewisse Rolle. Aber diese Rolle ist weder so bedeutend, als man auf Grund oberflächlichster Prüfung glauben sollte, noch so unbedeutend, wie es bei allzu weit gehender Verallgemeinerung der Mendelschen Beobachtungen den Anschein hat. Die Entstehung der Arten ist eben ein höchst komplexer, auf dem Zusammenwirken vieler Ursachen beruhender Vorgang, welchen in allen Einzelheiten klar zu durchschauen uns noch lange nicht beschieden sein wird.

OTTO N. WITT. [1568]

NOTIZEN.

Das neue Strahlpyrometer von Féry. (Mit drei Abbildungen.)* Eine neue Form des Strahlpyrometers von Féry, welche gegenüber dem früheren einen erheblichen Fortschritt bedeutet, ist in Abb. 54 in der Ansicht und in Abb. 55 im Längsschnitt dargestellt.

Abb. 54.

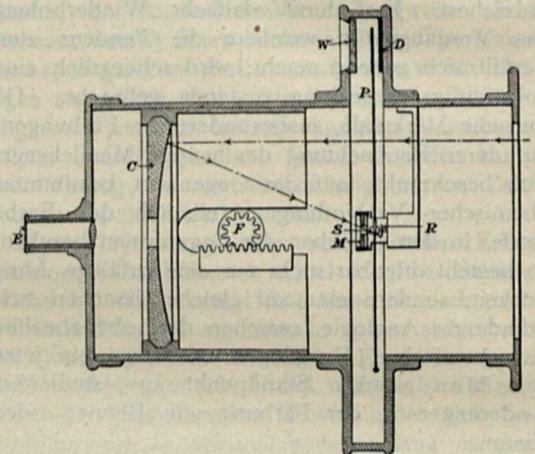


Das neue Strahlpyrometer von Féry.

Während bei der ursprünglichen Ausführung dieses Pyrometers die von dem glühenden Körper ausgehenden Körper ausgehenden und durch einen Hohlspiegel gesammelten Wärmestrahlen auf ein Thermoelement fallen, dessen elektromotorische Kraft mit Hilfe eines empfindlichen Galvanometers gemessen werden kann, ist bei dem vorliegenden Pyrometer das Thermoelement durch eine mit einem Zeiger verbundene, sehr feine Spiralfeder ersetzt (Abb. 56), welche aus zwei Metallen mit verschiedenen Wärmeausdehnungsziffern zusammengesetzt ist. Bei der Erwärmung rollt

sich diese Feder etwas auf, und der Ausschlag des mit ihr verbundenen Zeigers liefert auf einer durch Eichen ermittelten Einteilung ein Mittel zum Ablesen der Temperatur. Der wesentlichste Teil des Gerätes, die Spiralfeder *S*, ist ausserordentlich klein. Ihr Aussendurchmesser beträgt nur etwa 3 mm, ihre Bandbreite 2 mm. Die Feder ist geschwärzt, damit sie eine möglichst grosse Wärmemenge absorbiert, ausserdem ist hinter der Feder ein kleiner Spiegel angeordnet, durch welchen die zwischen den Windungen hindurchtretenden Strahlen auf die Feder wieder zurückgeworfen werden. Die Feder ist mit ihrem inneren Ende festgemacht, an

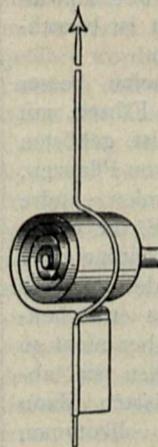
Abb. 55.



Längsschnitt durch das Strahlpyrometer.

ihrem äusseren Ende mit dem aus Aluminium bestehenden Zeiger *P* verbunden, welcher über der Teilung *D* spielt. Die Bewegungen dieses Zeigers werden durch die Glasscheibe *W* beobachtet. Der von der Wärmequelle ausgesandte Strahl wird in der ersichtlichen Weise durch den Hohlspiegel *C* auf die Feder zurückgeworfen. Der Beobachter kann aber gleichzeitig durch die Schaulöffnung *E* ein Bild des Körpers, dessen Temperatur gemessen werden soll, in dem Spiegel *M* erblicken.

Abb. 56.



Spiralfeder des Strahlpyrometers.

Dieser Spiegel besteht aus zwei Teilen, welche, wenn der Brennpunkt nicht genau eingestellt ist, getrennte Bilder liefern, aber nur ein einziges Bild zeigen, wenn die Einstellung richtig ist. Beim Ablesen mit diesem Pyrometer muss man berücksichtigen, dass die in das Innere des Gerätes gelangenden Strahlen alle Teile erwärmen, wodurch die Ablesung beeinflusst werden kann. Nachdem der Spiegel *M* mit Hilfe des erwärmten Verfahrens richtig eingestellt worden ist, verstellt man mit dem Knopf *F* bei abgeblendeter Öffnung des Gerätes die Teilung so lange, bis der Zeiger auf 0 einspielt. Dann öffnet man die Blende und macht, nachdem der Zeiger seinen ersten Ausschlag vollendet hat, die Ablesung. Eine beim nachherigen langsamen Weiterrücken des Zeigers gemachte Ablesung ist fehlerhaft. Vor der nächsten Messung muss dann abermals auf 0 eingestellt werden. Die Genauigkeit dieses Gerätes ist für die Zwecke

*) *Engineering* 1909, S. 663.

der Hüttentechnik und Metallurgie mit 1—2⁰/₀ vollkommen ausreichend. Dabei ist der Fortfall des Galvanometers ein für die Bequemlichkeit der Handhabung und Fortschaffung des Pyrometers sehr erheblicher Vorteil. Das Pyrometer wird in drei Grössen hergestellt: für 500—1100⁰ C, also für die Zwecke der Glüh- und Hirtöfen, für 500—1400⁰ C, geeignet für Gasanstalten und Tonwarenfabriken, und für 500 bis 1700⁰ C, erforderlich für Stahlwerke. [11 535]

* * *

Der Durchstich des Montblanc, ein Projekt, dessen Verwirklichung in Frankreich zwecks Schaffung einer weiteren, von der Schweiz unabhängigen Zufahrtsstrasse neben dem alten Schienenwege durch den Mont Cenis schon seit 10 Jahren angestrebt wird, scheint gegenwärtig aus dem Stadium der Erwägungen in greifbare Nähe gerückt zu sein. Jedenfalls haben die vom französischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten neuerdings veranlasseten Studien für die Durchtunnelung des Montblanc-Massivs nunmehr ein spezielles Projekt zeitigt, das den Durchbruch zwischen dem Tal von Chamounix auf französischer und der Ortschaft Entrèves im Tale der Dora auf italienischer Seite mittels eines zweigleisigen Eisenbahntunnels von rund 13 km Länge vorsieht, der mit zwei Dritteln seiner Strecke auf französisches Gebiet fallen würde, und dessen Scheitelhöhe 1290 m über dem Meere liegen soll. Der geplante Tunnel entspricht also in seinen Verhältnissen, abgesehen von der hier bedeutend grösseren Gebirgsüberlagerung, etwa dem Mont-Cenis-Tunnel. Diese mächtige Überdeckung bedingt eine hohe Gesteinstemperatur im Innern des Berges, die man im vorliegenden Falle, in welchem eine abnorme Erdwärme, wie beim Simplon, nicht erwartet wird, auf etwa 45⁰ C ansetzen darf. Die Herabsetzung der Tunneltemperatur auf ein die Arbeiten ermöglichendes, erträgliches Mass macht besondere Einrichtungen, wie ständige Lüfterneuerung und Zuführung von Kühlwasser, erforderlich, so dass der für den Montblanc-Tunnel veranschlagte Kostenaufwand ebenso hoch ist wie beim Mont Cenis, nämlich 48 000 000 M., trotz der seit des letzteren Erbauung in der Bohr- und Sprengtechnik gemachten bedeutenden Fortschritte. Dagegen sind an Bauzeit nur 5 Jahre vorgesehen, da die geologischen Verhältnisse des Montblanc-Massivs für den Tunnelbau sehr günstig sind und zerbrochene, unter

hohem Gebirgsdruck stehende Trümmergesteine oder erweichte Schichten sowie starke Wassereinbrüche nicht erwarten lassen. Für die Herstellung der beiderseitigen Zufahrtslinien von St. Gervais les Bains nach Chamounix und von Aosta nach Entrèves sind, da die auf ersterer Strecke bereits vorhandene elektrische Kleinbahn mit Steigungen von 1:11 für den Durchgangsverkehr nicht in Frage kommen kann, noch weitere 24 000 000 M. erforderlich.

In untenstehender Zusammenstellung sind zum Vergleich mit dem neuen Projekt die hauptsächlichsten Verhältnisse der grossen, über 10 km langen Alpentunnel wiedergegeben. B. [11 527]

* * *

Die höchsten Berge der Erde. Aus Anlass der 100jährigen Wiederkehr des Tages, an dem im Jahre 1807 die erste Expedition zur Erforschung der Gangesquellen in den Himalaja entsandt wurde, hat die Landesvermessung Indiens ein Jubiläumswerk herausgegeben, welches den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse der Orographie, Hydrographie und Geologie des Himalaja zusammenfasst. Von besonderem Interesse sind die Mitteilungen dieses Werkes, welche die Frage der Benennung der höchsten Berge der Erde betreffen. Danach hat sich der Name „Mount Everest“, der im Jahre 1852 von Waugh in Vorschlag gebracht worden ist, als die allein richtige Bezeichnung des höchsten Berges der Erde erwiesen. Zwar identifizierte im Jahre 1855 Hermann Schlagintweit im Kauliapanorama diesen Berg mit dem Gaurisankar, aber die sehr sorgfältigen Untersuchungen, die Word 1903 im Auftrage des Vizekönigs Lord Curzon vom Kauliagipfel bei Katmandu ausführte, ergaben, dass Mt. Everest selbst von dort gar nicht sichtbar ist, und dass der einheimische Name „Gaurisankar“ sich auf einen viel niedrigeren Gipfel bezieht. Dass Mt. Everest wirklich der höchste Gipfel Asiens ist, steht heute fast ausser Zweifel; nach den neuesten, [den Einfluss der atmosphärischen Refraktion berücksichtigenden Berechnungen beträgt seine Höhe 29 141 engl. Fuss oder 8882 m. Die Annahme, dass nördlich von der Hauptkette des Himalaja in Tibet noch höhere Berge vorhanden seien, hat durch die neueren Reisen keine Bestätigung gefunden. Als zweithöchster Gipfel der Erde wird gewöhnlich K 2 in der Mustagh Range (Karakorum), 28 250 Fuss (8610 m)

| Tunnel | Bauzeit | Länge km | Tunnel- Ausbau | Scheitelhöhe über dem Meere m | Gebirgsüber- lagerung m | Gebirgs- beschaffenheit | Höchste Gesteinstem- peratur Cels. ° | Durchschnittl. Tagesfort- schritt des Richtstollens m | Kosten im Ganzen in Mill. M. | Kosten pro m M. |
|---------------------|-----------|-------------|---------------------------------------|--|-------------------------------|--|---|---|--|-----------------------|
| Mont Cenis . . . | 1857—1871 | 12,2 | zweigleisig | 1338 | 1654 | Schiefer, Kalk und Kalkschiefer | 30 | 1,60 | 48,0 | 3920 |
| Gotthard | 1872—1881 | 14,9 | desgl. | 1155 | 1708 | Gneisgranit, Glimmergneis und Glimmerschiefer | 31 | 2,95 | 50,4 | 3365 |
| Arlberg | 1880—1884 | 10,3 | desgl. | 1311 | 732 | Gneis und Glimmerschiefer | 19 | 4,48 | 32,4 | 3160 |
| Simplon | 1898—1906 | 19,8 | ingleisig mit Paral- lelstollen | 705 | 2135 | Gneis, Glimmerschiefer, Kalkschiefer | 55 | 4,11 | 63,0 | 3135 |
| Montblanc (Projekt) | 5 Jahre | 13,0 | zweigleisig | 1290 | 2270 | Granit | 45 | 5,00 | 48,0 | 3700 |

hoch, genannt. Diesem kommt aber der Kandschindschinga mit 28.146 Fuss (8579 m) so nahe, dass die Frage, welcher von beiden Bergen der höhere ist, noch nicht als gelöst angesehen werden kann; die Differenz der beiden Höhenzahlen ist nämlich kleiner als die aus der ungenügend bekannten Refraktion sich ergebende Fehlergrenze. Im ganzen Himalaja gibt es fünf gemessene Spitzen von mehr als 27000 Fuss Höhe, elf weitere zwischen 27000 und 26000 Fuss und noch 29 über 25000 engl. Fuss (7620 m). Ausserhalb des Himalaja (mit Einschluss des Karakorum) kennt man in Asien nur drei gemessene Gipfel von über 25000 Fuss Höhe. Alle grossen Gipfel bestehen, soweit bisher untersucht, aus kristallinen Felsarten. (*Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.*) [11491]

* * *

Ein Torpedosprengversuch, der am 13. Juli d. J. im Golf von Spezia gegen das italienische Linienschiff *F. Morosini* unternommen wurde, zeigte nach der *Marine-Rundschau* (Heft 8/9, 1909) die Wirkung der Torpedowaffe an einem grossen Schiff in anschaulicher Weise. Das alte, desarmierte Linienschiff ist 1885 vom Stapel gelaufen, hat 11000 t Wasserverdrängung und wurde für Versuchszwecke mit einem Kostenaufwand von 400000 Lire aussen und innen verändert und umgebaut. Da mehrere Sprengversuche, u. a. je einer am Vorschiff, Mittelschiff und Achterschiff, vorgenommen werden sollten, hatte man das Schiff im flachen Wasser beim Wellenbrecher verankert, um dasselbe nach jedem einzelnen Versuch zur Reparatur und Untersuchung ins Dock schleppen zu können. Die Torpedosprengübungen sollten feststellen, wie viele hintereinanderliegende wasserdichte Schotten ein Torpedoschuss zerstört, und wie sich die Schwimmfähigkeit des getroffenen Schiffes nach dem Schuss gestaltet. Um ausserdem die Wirkung der Explosion auf lebende Wesen zu ermitteln, waren fünf Schweine in der Nähe der Explosionsstelle an Bord untergebracht. Bereits der erste Versuch, zu welchem ein Torpedokopf italienischer Herstellung mit einer Ladung von 120 kg Schiessbaumwolle verwendet wurde, brachte das grosse Fahrzeug zum Sinken. Das am Backbordvorderteil, 4 m unter der Wasserlinie, getroffene Schiff legte sich nach der Backbordseite über und sank so plötzlich, dass die Versuchskommission, die sich nach der Explosion sofort an Bord begeben hatte, um die Wirkung des Schusses festzustellen, eiligst von Bord flüchten musste. Der einzelne Treffer der Torpedowaffe hätte also auch im Ernstfalle unter ähnlichen Umständen den Verlust eines Linienschiffes für den Feind zur Folge gehabt.

K. R. [11530]

BÜCHERSCHAU.

Miethe, A. *Unter der Sonne Oberägyptens*. Neben den Pfaden der Wissenschaft. Mit 45 Dreifarbenbildern und 163 Netzätzungen nach photographischen Naturaufnahmen des Verfassers. (VIII, 263 S.) 22×18 cm. Berlin 1909, Dietrich Reimer (Ernst Vohsen). Preis geb. 16 M., Liebhaber-Einband 25 M.

Das Buch, welches wir hiermit unsern Lesern anzeigen, bildet eine bemerkenswerte Erscheinung auf dem deutschen Büchermarkt. Nicht nur wegen seines reichen

Inhaltes an fesselnden Mitteilungen und originellen Gedanken, sondern namentlich auch wegen seines bildlichen Schmuckes, welcher in diesem Falle ebenso sehr wie der Text das eigenste Werk des Verfassers ist und ohne Übertreibung als vorbildlich bezeichnet werden kann.

Es waren wissenschaftliche Studien, welche den unsern Lesern als langjähriger und gerne gelesener Mitarbeiter unserer Zeitschrift wohlbekannten Verfasser für den Zeitraum eines Winters nach Oberägypten führten. Aber diese Studien liessen ihm vollauf Zeit, das wunderbare Land der Pharaonen mit frischem Sinn auch vom rein menschlichen Standpunkt aus zu betrachten. Was er dabei erschaute und vielleicht mehr noch das, was er sich dabei dachte, das bildet den textlichen Inhalt des angezeigten Werkes. Reise-schilderungen erfreuen sich ja im allgemeinen grosser Beliebtheit, aber wir pflegen doch einen grossen Unterschied zu machen zwischen den leider nur zu häufigen dünnen Registrierungen des von den Verfassern Erlebten und Werken, in denen die gesammelten Eindrücke Veranlassung zu Betrachtungen von allgemeiner Bedeutung geben. Der Verfasser des vorliegenden Werkes erweist sich auf jeder Seite als ein Mann von umfassender Geistesbildung, in dessen Sinn die stummen Zeugen einer Jahrtausende alten Vergangenheit lebendig werden und auch dem modernen Menschen gar Vieles zu sagen haben. Ernstes und Heiteres, denn der Verfasser erfreut sich eines gesunden Humors, der nicht selten auch aus düstern Steinblöcken helle Blitze frohen Lebensmutes zu locken vermag. Ein solcher Geist überbrückt dann auch den schroffen Gegensatz zwischen dem toten Ägypten des Altertums und dem orientalischen Leben, welches sich heute zwischen seinen Trümmern eingenistet hat, und webt aus all den bunten Fäden ein einheitliches schimmerndes Bild von seltsamer Herrlichkeit.

Aber Miethe sieht nicht nur mit dem Auge eines vielerfahrenen Forschers, sondern vor allem auch mit dem eines Künstlers. Das erkennen wir nicht nur aus dem Text des Werkes, sondern vor allem aus den Illustrationen, welche auf photographischem Wege entstanden, aber mit meisterhaftem Geschick zu reizenden kleinen Kunstwerken umgeschaffen sind. Das gilt sowohl von den monochromen als auch von den farbigen Abbildungen, mit welchen das Werk überreich geschmückt ist. Die hervorragenden Leistungen des Verfassers auf dem Gebiete der Dreifarbenphotographie sind zur Genüge bekannt, es kann uns daher nicht wundernehmen, dass die farbigen Abbildungen in seinem Werke zu dem Besten gehören, was bis jetzt an farbigem Buchschmuck geschaffen wurde. Ihren Hauptwert erkennen wir aber nicht in der Virtuosität, mit welcher sie hergestellt, sondern in der künstlerischen Auffassung, mit welcher sie gesehen wurden. Sie besitzen einen Reiz, welcher ganz unabhängig von ihrer Darstellungsweise und wohl das Beste an diesem in so verschiedener Hinsicht lesens- und lobenswerten Buche ist. Möge dasselbe die frohe Aufnahme und weite Verbreitung finden, welche es in vollstem Masse verdient!

OTTO N. WITT. [11531]