



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

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich  
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,  
Dörnbergstrasse 7.

N<sup>o</sup> 767.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XV. 39. 1904.

### Die Abwärme-Kraftmaschine.

Mit einer Abbildung.

In der Wasserdampfmaschine wird bekanntlich nur ein geringer Bruchtheil des Heizwerthes der unter dem Dampfkessel verfeuerten Kohle in Form von Arbeit gewonnen, da zunächst im Dampfkessel der Dampf nur einen Theil der in der Kohle enthaltenen Wärme in sich aufnimmt, dann aber, selbst in einer theoretisch vollkommenen Dampfmaschine, nur ein Theil der Dampfwärme in Arbeit umgesetzt werden kann. Der letztere Umstand ist ohne weiteres verständlich, wenn man bedenkt, dass der Dampf den Cylinder auch in Dampfform wieder verlässt, also den grössten Theil der in ihm aufgespeicherten Wärme unbenutzt wieder abführt. In der Praxis lässt sich aber der theoretisch umsetzbare Theil der Dampfwärme nicht als Arbeit gewinnen — infolge der Condensation an den Cylinderwänden kommt beispielsweise nur ein Theil des dem Cylinder zugeführten Dampfes thatsächlich zur Wirkung —, und die wirklich in der Maschine geleistete Arbeit wird noch durch Reibung, Stösse u. s. w. in der Maschine vermindert. So kommt es, dass — allerbeste Ausführung der Maschinen vorausgesetzt — bei grossen Dampfmaschinen von über 1000 PS mit dreifacher Expansion nur etwa 13 Procent des Heizwerthes der Kohlen

in Form von Arbeit verwerthet werden. Dieses Verhältniss zwischen der in Form von Wärme aufgewendeten und der in Form von Arbeit wiedergewonnenen Energie, der Wirkungsgrad der Maschine, sinkt aber bei kleineren Maschinen bis zu 5 Procent und weniger.

Jede Maschine, die Wärme in Arbeit umsetzt, arbeitet aber um so wirtschaftlicher, je grösser das Temperaturgefälle des Wärmeträgers, des die Umwandlung der Wärme-Energie in Arbeit vermittelnden Stoffes, bei der Wasserdampfmaschine also des Dampfes, ist. Die Ausnutzung der Wärme in einer Dampfmaschine ist also um so besser, je grösser der Unterschied der Temperaturen des Frischdampfes und des Auspuffdampfes ist. Bezeichnet  $t_1$  die Temperatur des Frischdampfes und  $t_2$  diejenige des Abdampfes, dann ist der theoretische oder calorische Wirkungsgrad der Maschine  $\eta_c = \frac{t_1 - t_2}{t_1 + 273}$ . Dieser Ausdruck zeigt, dass eine Verbesserung des Wirkungsgrades nur durch Erhöhung der Anfangs- oder Herabsetzung der Endtemperatur des Dampfes zu erreichen ist.

Die Versuche, durch Erhöhung der Anfangstemperatur den Wirkungsgrad der Dampfmaschine zu verbessern, haben trotz grosser Anstrengung nur geringe Erfolge gezeitigt. Die Spannung gesättigten Dampfes steigt nämlich mit seiner

Temperatur so rasch, dass man bald zu Dampfdruck kommt, deren Beherrschung mit unseren Constructionsmitteln schwierig zu werden anfängt, ohne dass damit eine merkliche Verbesserung des thermischen Effectes der Maschine herbeigeführt worden wäre. Ist z. B. bei einer Condensations-Dampfmaschine die Anfangstemperatur  $t_1 = 169^\circ \text{C.}$  (entsprechend einer Dampfspannung von 7 Atmosphären Ueberdruck) und die Endtemperatur des Dampfes bezw. die Condensator-Temperatur  $t_2 = 60^\circ \text{C.}$  (entsprechend einem 90 procentigen Vacuum), so beträgt der theoretische Wirkungsgrad der Maschine

$$\eta_c = \frac{t_1 - t_2}{t_1 + 273} = \frac{169 - 60}{169 + 273} = \infty 24,7 \text{ Procent.}$$

Steigert man nun die Anfangstemperatur des Dampfes auf  $200^\circ \text{C.}$ , also um  $31^\circ \text{C.}$ , so bedingt dies eine Steigerung des Dampfdruckes um fast 115 Procent, d. h. einen Druck von 15 Atmosphären. Der Wirkungsgrad der Maschine steigt dabei auf nur  $\eta_c = \frac{200 - 60}{200 + 273} = \infty 29,6 \text{ Procent.}$

Es ist dies der theoretische Wirkungsgrad der Maschine, d. h. der Wirkungsgrad der theoretisch vollkommen gedachten Maschine. Wie eingangs ausgeführt, ist der eigentliche, praktische Wirkungsgrad, der für Dampfmaschinen mit 5 bis 13 Procent angegeben wurde, ausser vom theoretischen Wirkungsgrade noch von mehreren anderen Factoren abhängig, so dass nur ein geringer Bruchtheil der hier errechneten Steigerung des theoretischen Wirkungsgrades von 24,7 auf 29,6 Procent, d. h. um 19,8 Procent, im praktischen Wirkungsgrade der Maschine zum Ausdruck kommt. Dabei ist noch zu bedenken, dass eine Admissionsspannung von 15 Atmosphären eine Kesseldampfspannung von 16—17 Atmosphären bedingt, die sich wohl in Wasserrohrkesseln noch erzeugen lässt, bei Verwendung von Flammrohrkesseln aber nicht in Betracht kommen kann, wenn nicht die Rentabilität der ganzen Kesselanlage in Frage gestellt werden soll. Auf diesem Wege ist also eine nennenswerthe Verbesserung des Wirkungsgrades der Dampfmaschine nicht möglich.

Der zuerst von Hirn unternommene Versuch, die Anfangstemperatur durch Ueberhitzung des Dampfes zu steigern, lieferte etwas bessere Resultate und führte ausser einer Erhöhung des theoretischen auch eine beachtenswerthe Verbesserung des praktischen Wirkungsgrades der Dampfmaschine herbei, da die Ueberhitzung des Dampfes die schädliche Wirkung der Eintrittscondensation und die Condensation in der Rohrleitung aufhebt oder doch wesentlich vermindert; überhitzter Dampf condensirt nämlich erst dann, wenn er bis auf seine Sättigungstemperatur abgekühlt wird. Hauptsächlich auf diese Eigenschaft des überhitzten Dampfes sind die aus seiner Anwendung im Maschinenbetriebe resul-

tirenden Vortheile zurückzuführen, die eine thatsächliche Verbesserung der Wärmeausnutzung in der Dampfmaschine darstellen. Die Anwendung der Dampfüberhitzung gewinnt daher fortwährend an Verbreitung. Aber auch hier ist man schon an der Grenze des Möglichen angelangt. Unsere constructiven Hilfsmittel gestatten es uns nicht, die Ueberhitzung des Dampfes über  $400$ , höchstens  $450^\circ \text{C.}$  hinaus zu treiben.

Eine weitere Verbesserung des thermischen Effectes der Wasserdampfmaschine durch Erhöhung der Anfangstemperatur scheint also vor der Hand nicht möglich. Da auch mit einer Condensator-Temperatur von  $60^\circ \text{C.}$  die unterste Grenze für die Abgangstemperatur des Wasserdampfes erreicht ist, hat man versucht, den Wasserdampf als Wärmeträger überhaupt zu vermeiden und auf anderem Wege zu einer besseren Brennstoffausnutzung in der Kraftmaschine zu gelangen. Als Resultat dieses Versuches ist die Einführung der Gaskraftmaschinen zu betrachten, die besonders in den letzten Jahren nicht zu verkennende, grosse Fortschritte gemacht und bedeutende Erfolge erzielt haben. Ob aber diese Fortschritte, als deren letzter wohl der vielgepriesene Sauggasmotor angesehen werden muss, dazu führen werden, die Dampfmaschine aus ihrer Vorherrschaft auf dem Gebiete der Kraft-erzeugung zu verdrängen, wie von Seiten der Gaskraftmaschinen-Techniker vielfach angenommen wird, muss meines Erachtens sehr stark bezweifelt werden. Wenigstens so lange, als nicht die Gasmaschinen noch weitere bedeutende Fortschritte gemacht haben und andererseits die Dampfmaschine an der Grenze ihrer Verbesserungsfähigkeit angekommen ist. Das ist sie aber noch keineswegs.

Schon in den neunziger Jahren machten Dr. Otto Zimmermann in Ludwigshafen und Gottlieb Behrend in Hamburg einen weiteren Vorschlag zur Verbesserung der Wärmeausnutzung in der Dampfmaschine.

Wie oben gesagt, führt der Dampf aus dem Cylinder eine erhebliche Menge Wärme unbenutzt ab. Die Temperatur des Abdampfes bezw. die Condensator-Temperatur beträgt bei Condensations-Dampfmaschinen  $60$ — $45^\circ \text{C.}$  Das zum Condensiren des Abdampfes benutzte Kühlwasser hat in der Regel eine Temperatur von etwa  $15^\circ \text{C.}$  Dieser Temperaturunterschied,  $60$ — $15 = 45^\circ \text{C.}$ , wird in der Dampfmaschine nicht ausgenutzt.

Behrend und Zimmermann gingen nun von der Thatsache aus, dass es Flüssigkeiten giebt, die schon bei sehr niedriger Temperatur sieden und deren Dämpfe bei der Abdampf-temperatur der Dampfmaschine schon erhebliche Drucke aufweisen, so dass durch die Wärme des Abdampfes aus diesen Flüssigkeiten hochgespannte Dämpfe erzeugt werden können, die in

besonderen Dampfcylindern, genau wie der Wasserdampf, Arbeit zu leisten vermögen. Als Flüssigkeiten, die bei niedriger Temperatur sieden, kommen in erster Linie zwei in Betracht, die aus dem Kältemaschinenbau bekannt sind: das Ammoniak (NH<sub>3</sub>) und die schweflige Säure (SO<sub>2</sub>). Ammoniakdämpfe haben schon bei 15° C. einen Druck von 7,2 Atmosphären; dieser Druck steigt bei 60° C. auf 25,8 Atmosphären. Bei gleichen Temperaturen haben die Dämpfe der schwefligen Säure 2,7 und 11 Atmosphären. Wird nun im Condensator der Dampfmaschine der Dampf statt durch Wasser durch schweflige Säure niedergeschlagen, so erwärmt sich diese bis auf etwa 60° C., wobei sie in Dampf von 11 Atmosphären Ueberdruck verwandelt wird. Lässt man nun diesen SO<sub>2</sub>-Dampf in einem Arbeitscylinder expandiren bis auf einen Druck, der der Kühlwassertemperatur von 15° C. entspricht, so wird damit das beim Wasserdampfmaschinen-Betriebe verloren gehende Temperaturintervall 60 - 15 = 45° C. voll ausgenutzt. Der theoretische Wirkungsgrad der combinirten Maschine (Wasserdampf-Cylinder und SO<sub>2</sub>-Dampf-Cylinder) wird dabei unter Annahme einer Anfangstemperatur des Wasserdampfes von 200° C. (15 Atmosphären):

$$\eta_c = \frac{200 - 15}{200 + 273} = \infty 39,1 \text{ Procent,}$$

gegenüber

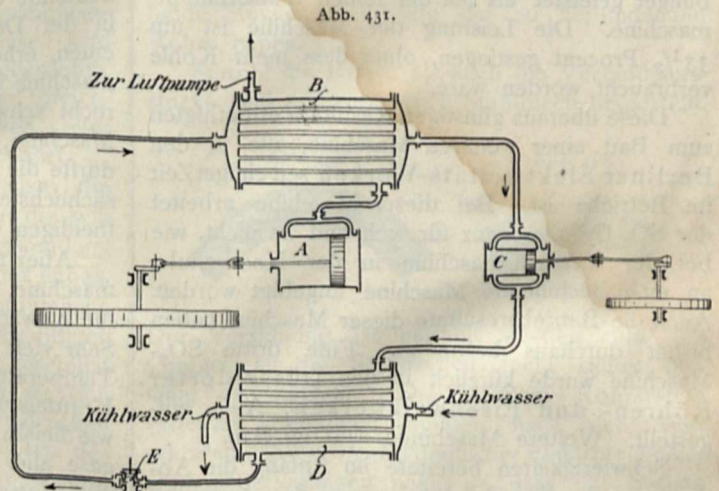
$$\eta_c = \frac{200 - 60}{200 + 273} = \infty 29,6 \text{ Procent}$$

bei einer Wasserdampfmaschine allein unter sonst gleichen Annahmen. Das ist ein Mehr von 32,1 Procent, ohne dass mehr Wärme, d. h. Kohle, aufgewendet worden wäre. Nun ist aber bei einer Wasserdampfmaschine der Dampfverbrauch in der Praxis ganz wesentlich grösser, als der Dampfverbrauch einer theoretisch vollkommenen Maschine, die doch den obigen Berechnungen des theoretischen Wirkungsgrades zu Grunde gelegt ist. Da aber ferner in der Praxis weit weniger Wärme in Arbeit umgesetzt wird, als dem calorischen Wirkungsgrade der theoretisch vollkommenen Maschine entspricht, und trotzdem mehr Dampf (d. i. Wärme) dem Cylinder zugeführt wird, als bei der Berechnung des calorischen Wirkungsgrades angenommen wird — kurz: weil ein grosser Theil des Dampfes nutzlos durch die Maschine geht —, so folgt daraus, dass eine erheblich grössere Wärmemenge den Dampfmaschinen-cylinder verlässt und in der SO<sub>2</sub>-Maschine in Arbeit umgesetzt werden kann, wie obiger Berechnung entsprechen würde. Dazu kommt noch, dass auch der praktische Wirkungsgrad einer SO<sub>2</sub>-Maschine ein günstigerer ist, als

derjenige der Wasserdampfmaschine. Die Cylindercondensation ist nämlich bei Verwendung von SO<sub>2</sub>-Dampf sehr gering, so dass wesentlich geringere Dampfmen gen ungenutzt durch den SO<sub>2</sub>-Cylinder gehen, als bei der Verwendung von Wasserdampf.

Es muss wohl nicht erst besonders darauf hingewiesen werden, dass die Mehrleistung, die durch die SO<sub>2</sub>-Maschine erzielt wird, um so grösser ist, je schlechter die Dampfausnutzung in der Dampfmaschine ist; bei einer schlechten Dampfmaschine ist naturgemäss viel mehr Abwärme zur Erzeugung von SO<sub>2</sub>-Dampf verfügbar, als bei einer guten.

Es ist daher wohl erklärlich, dass die Versuche mit der SO<sub>2</sub>-Maschine gezeigt haben, dass aus dem Abdampf der Wasserdampfmaschine noch bis zu 50 Procent der Maschinen-



Schematische Darstellung einer Abwärme-Kraftmaschine.  
 A Wasserdampfmaschine. B Condensator der Wasserdampfmaschine und Verdampfer der SO<sub>2</sub>-Maschine. C Abwärmemaschine. D Condensator der SO<sub>2</sub>-Maschine.  
 E Pumpe für flüssige SO<sub>2</sub>.

leistung in einem SO<sub>2</sub>-Cylinder gewonnen werden können.

Diese Versuche fanden unter Leitung von Professor Josse im Maschinenbau-Laboratorium der Technischen Hochschule in Charlottenburg statt. Als Versuchsmaschine diente die im genannten Laboratorium stehende Dreifach-Verbundmaschine von 150 eff. PS. Diese Maschine wurde durch Anfügung eines SO<sub>2</sub>-Dampf-Cylinders zur Abwärmemaschine umgebaut, wie es Abbildung 431 schematisch veranschaulicht. (In der Abbildung ist nur ein Wasserdampfcylinder gezeichnet.)

Der Abdampf der Wasserdampfmaschine A wird zum Oberflächencondensator B geleitet, wo er, statt wie bisher durch Wasser, durch schweflige Säure niedergeschlagen wird\*). Diese verdampft

\*) Die schweflige Säure wurde gewählt, da ihre Dampfspannungen bei den in Betracht kommenden Temperaturen

dabei und der  $\text{SO}_2$ -Dampf wird in den Arbeitscylinder  $C$  geleitet, wo er Arbeit leistet. Von  $C$  gelangt der  $\text{SO}_2$ -Dampf in den zweiten Condensator  $D$ , wo er durch Kühlwasser niedergeschlagen wird. Von  $D$  aus befördert eine Pumpe  $E$  die flüssige  $\text{SO}_2$  wieder nach  $B$ , von wo der Kreislauf von neuem beginnt. Das gleiche Quantum  $\text{SO}_2$  wird also dauernd wieder verwendet; Verluste des Arbeitsmittels finden nicht statt.

Die Versuche mit der beschriebenen Maschine in der Technischen Hochschule ergaben, dass die Leistung der 150 PS-Wasserdampfmaschine durch Anfügung des  $\text{SO}_2$ -Cylinders auf 200 PS gesteigert wurde. Die 150 PS-Maschine, die früher 5,9—6,0 kg Dampf pro ind. PS und Stunde gebrauchte, leistete jetzt 200 PS und verbrauchte pro ind. PS nur 4,3—4,5 kg Dampf. Die Pferdekraftstunde wird also um  $\infty$  25 Procent billiger geleistet als bei der reinen Wasserdampfmaschine. Die Leistung der Maschine ist um  $33\frac{1}{3}$  Procent gestiegen, ohne dass mehr Kohle verbraucht worden wäre.

Diese überaus günstigen Resultate ermutigten zum Bau einer weiteren Maschine, die in den Berliner Elektrizitäts-Werken seit einiger Zeit im Betriebe ist. Bei dieser Maschine arbeitet der  $\text{SO}_2$ -Cylinder ganz für sich und ist nicht, wie bei der Versuchsmaschine in der Hochschule, an eine bestehende Maschine angefügt worden. Auch die Betriebsresultate dieser Maschine haben bisher durchaus befriedigt. Eine dritte  $\text{SO}_2$ -Maschine wurde kürzlich in den Düsseldorfer Röhren- und Eisenwalzwerken, A.-G. aufgestellt. Weitere Maschinen sind im Bau.

Schwierigkeiten bereitete im Anfang die Abdichtung der Stopfbüchsen gegen das Austreten der schwefligen Säure, da die bei Eismaschinen üblichen Stopfbüchsen sich bei den hier in Frage kommenden hohen Drucken nicht widerstandsfähig zeigten. Diese Schwierigkeiten sind inzwischen vollkommen überwunden, und da sich andere constructive Schwierigkeiten überhaupt nicht gezeigt haben, so darf die Abwärme-Kraftmaschine heute als eine fertige, durchaus marktfähige Maschine angesehen werden.

Was den Kühlwasserverbrauch der  $\text{SO}_2$ -Maschine betrifft, so ist derselbe keineswegs so hoch, wie man meinen sollte. Die im Condensator der  $\text{SO}_2$ -Maschine durch das Kühlwasser abzuführende Wärmemenge ist kleiner, als die im Condensator der Dampfmaschine abzuleitende, da ein Theil der Abdampfwärme der Dampfmaschine im  $\text{SO}_2$ -Cylinder in Arbeit umgesetzt wird, als Wärme also verschwindet. Ein weiterer Theil der Abdampfwärme wird aber

innerhalb der im Dampfmaschinenbau üblichen Grenzen liegen und die  $\text{SO}_2$ , wie aus dem Eismaschinenbau bekannt, selbstschmierend ist, also eine Schmierung der Cylinder und Steuerungtheile überflüssig macht.

schon aus dem Condensator, in welchem die  $\text{SO}_2$  verdampft, im Condenswasser abgeführt. Da man aber auf eine möglichst niedrige Abflusstemperatur des Kühlwassers hinarbeiten muss, um die im  $\text{SO}_2$ -Dampf enthaltene Wärme möglichst vollkommen auszunutzen, so erhöht sich dadurch der Kühlwasserverbrauch etwas gegenüber dem Verbrauch bei der Wasserdampfmaschine, bei der wesentlich höhere Abflusstemperaturen zulässig sind. Bedenkt man aber, dass die Leistung einer combinirten Dampf- und  $\text{SO}_2$ -Maschine wesentlich höher ist als die einer Wasserdampfmaschine, so ergibt sich, dass der Verbrauch an Kühlwasser pro PS-Stunde bei beiden Maschinen der gleiche ist. Die Versuche mit  $\text{SO}_2$ -Maschinen bestätigen dies.

Nach dem Gesagten erscheint es zweifellos, dass die Abwärme-Kraftmaschine eine ganz bedeutende Vervollkommnung der Wärmeausnutzung in der Dampfmaschine darstellt, welche dieser einen erheblichen Vorsprung vor der Gaskraftmaschine sichert, den einzuholen der letzteren recht schwer werden dürfte. Mit Hilfe der  $\text{SO}_2$ -Maschine, also als „Mehrstoff-Dampfmaschine“, dürfte die Dampfmaschine ihre Stellung als hauptsächlichste Kraftmaschine mit bestem Erfolge vertheidigen und behaupten können.

Aber nicht nur in Verbindung mit der Dampfmaschine, auch als selbständige Maschine dürfte die Abwärme-Kraftmaschine Bedeutung erlangen. Sehr viele Wärmequellen, die jetzt ihrer geringen Temperatur wegen zur Dampferzeugung und Kraftleistung nicht herangezogen werden können, wie heisse Fabrikabwässer, Ofen- und Schornsteingase aller Art, können in der Abwärmemaschine mit grossem Vortheil ausgenutzt werden.

O. B. [9216]

### Stahlrohre System Peschel zur Verlegung elektrischer Leitungen.

Mit sieben Abbildungen.

Die bisher verwendeten Isolirrohre für elektrische Leitungen haben auf die Dauer nicht die Widerstandsfähigkeit gegen Mauerfeuchtigkeit gezeigt, die man von ihnen erwartete; selbst das Einziehen derselben in schützende Metallrohre

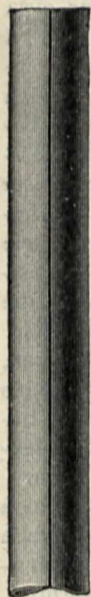
Abb. 432.



erfüllte nicht in vollem Maasse den Zweck, den man anstrebte. Die Ursache des Misslingens ist darin zu suchen, dass es technisch nicht erreichbar ist, zwei Rohrenden durch eine aufgeschraubte Muffe so zu verbinden, dass die Rohre an der Stossstelle sich wirklich berühren (s. Abb. 432).

Die Folge davon ist, dass das im Rohr sich bildende Niederschlagswasser an der Stossstelle mit dem metallenen Schutzrohr in Berührung kommt, nun stromleitend wirkt und damit die beabsichtigte Isolation aufhebt. Diese Erfahrungen haben dazu geführt, auf Metallrohre mit isolirender Auskleidung ganz zu verzichten und in blanke Metallrohre isolirten Leitungsdraht einzuziehen. Es handelte sich nun darum, dem Rohrsystem eine solche Einrichtung zu geben, dass es selbst als Leiter verwendet werden kann. Besitzt es eine solche Einrichtung, so dient es nicht nur als gewöhnliches Schutzrohr, sondern in feuchten, in sogenannten durchtränkten Räumen auch als geerdetes Schutzrohrsystem für Hochspannungsleitungen. Auf diese Weise wird das Rohrsystem zu einem geerdeten, stromführenden Leiter, der gleichzeitig dem von ihm umhüllten Leiter einen wirksamen Schutz gewährt.

Abb. 433.



Diesem Zweck entsprechen die Stahlrohre System Peschel, die sich in nunmehr vierjähriger Verwendung in jeder Beziehung gut bewährt haben. Das diesem System Eigenthümliche besteht darin, dass die dünnwandigen Stahlrohre der Länge nach geschlitzt sind (s. Abb. 433), so dass sie sich um die Schlitzweite zusammendrücken lassen und nach dem Aufhören des Druckes wieder auseinander federn.

Diesem Verhalten ist die Herstellung einer Leitung aus solchen Rohren angepasst. Zum Verbinden zweier Rohre dienen Muffen, die in der Mitte mit einer die Einführung der Rohrenden begrenzenden Einschnürung versehen sind (s. Abb. 434), und um die richtige Einführung beobachten zu können, ist zu beiden Seiten der Einschnürung ein Schauloch angebracht. Die Weite der Muffenöffnungen ist so bemessen, dass die Rohre zum Hineinstecken zusammengedrückt werden müssen, infolgedessen sie sich in den Muffen festklemmen und eine so innige Berührung herstellen, dass die Leitungsfähigkeit des Rohres gesichert ist. Jede Verschraubung zur Herstellung einer Verbindung zweier Rohre ist entbehrlich; weil zu diesem Zweck keine Gewinde an den Rohrenden anzubringen sind, so bedürfen die Rohre auch nicht der dazu erforderlichen Wanddicke. Die geschlitzten Stahlrohre sind deshalb erheblich leichter als die verschraubbaren; sie lassen sich auch viel schneller zusammensetzen, da die vom Rohrleger auf Maass zugeschnittenen Rohrenden nur in die Verbindungsstücke einzuschieben sind. Solche Verbindungsstücke zur Umgehung von

Abb. 434.



Ecken, Führung durch Winkel u. s. w. haben eine ihrem Zweck entsprechende Form, wie das Bogenstück zur Herstellung einer rechtwinkligen Umbiegung (Abb. 435), oder das Halbbogenstück (Abb. 436), mit Hilfe dessen (in entsprechender Anzahl) die Rohrleitung um Balken, Träger, Gsimse u. s. w. leicht herumzuführen ist. Auch biegsame Metallschläuche (s. *Prometheus* XII. Jahrg., S. 569 ff.) finden Verwendung, mittels deren sich z. B. eine Ueberbrückung bequem und schnell herstellen lässt. Alle diese Verbindungsstücke sind gleichsam zwei Muffenstutzen, die durch ein dem Zwecke entsprechend geformtes Rohrstück vereinigt sind. Die Rohre werden in fünf verschiedenen Weiten, von 8, 12, 16, 21 und 26 mm Durchmesser, und in einer Länge von 3 m geliefert. Es lassen sich auch Rohre verschiedenen Durchmessers durch eine Muffe verbinden, deren beide Stutzen die Weite der zu verbindenden Rohre haben.

Sowohl die Rohre als auch die Verbindungsstücke sind aus verzinnem Stahlblech hergestellt.

Abb. 435.



Abb. 436.



Die Verzinnung ist gewählt worden, um den Contact an den Stossstellen recht sicher und innig zu machen. Die in dem Rohrsystem verlegten Leitungen müssen nach den Vorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker Gummiaderleitungen sein, so dass das System eine Gewähr für dauernd gutes Instandbleiben der Anlagen bietet. Darin sowie in der einfachen und schnellen Montage bestehen die Vorzüge dieses Systems vor anderen Arten der Herstellung von Leitungen für elektrische Lichtanlagen.

Die Abbildungen 437 und 438 zeigen einzelne Partien der unter Verwendung von Stahlrohren des Systems Peschel von den Siemens-Schuckert-Werken ausgeführten Beleuchtungsanlage im Grossen Theater zu Rotterdam. [9234]

### Die afrikanischen Zwergvölker.

Mit vier Abbildungen.

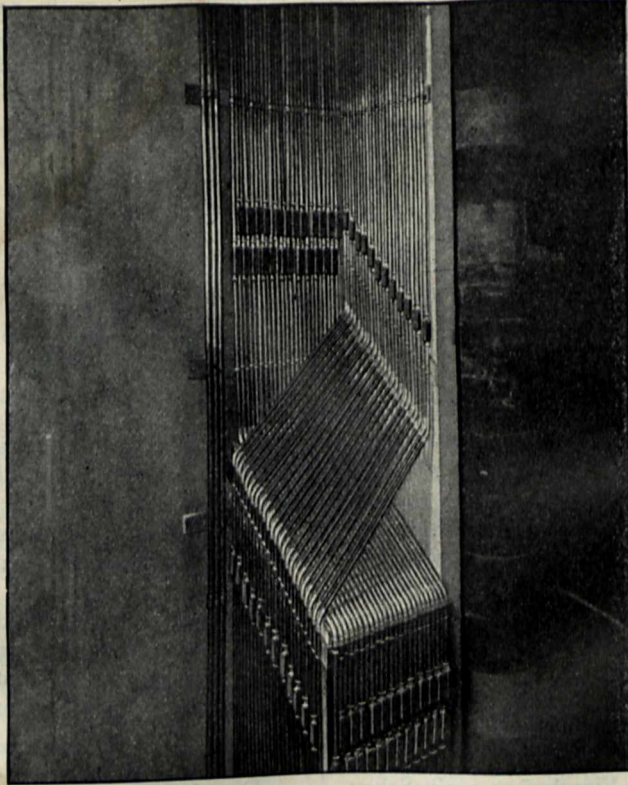
Für die Laienwelt gipfelt die Darwinsche Lehre zumeist in dem Satze, dass der Mensch vom Affen abstamme. Und obgleich von Seiten der Fachgelehrten immer wieder darauf hingewiesen ist, dass eine derartige Ausdrucksweise verkehrt ist oder zum wenigsten geeignet, schwere Missverständnisse heraufzubeschwören, so hält man doch vielfach noch an dem Glauben fest, die

Darwinsche Entwicklungslehre wäre dann erst annehmbar, wenn es geglückt wäre, affenartige Zwischenformen zwischen dem Menschen und seinen thierischen Vorfahren ausfindig zu machen. Es kann solchen Stimmen gegenüber gar nicht oft genug betont werden, dass die Abstammungslehre durch die vergleichende Anatomie, Embryologie und Paläontologie gegenwärtig so fest begründet ist, dass die Lehre von der Einzelerschöpfung jeder Thier- und Pflanzenform nicht mehr in Betracht kommen kann. Zwingt aber der heutige Standpunkt der Forschung zu der Annahme, dass die gegenwärtig existierenden Thierformen infolge eines natürlichen Entwicklungsprocesses entstanden sind, so ist es ein einfacher Deductionsschluss, dass auch für den Ursprung des Menschengeschlechtes das nämliche Entwicklungsgesetz Gültigkeit haben muss. Wenn aber dies auch feststeht, so ist es trotzdem sehr begreiflich, dass man die Zwischenformen, die uns mit niedriger organisirten Wesen verbinden, gern näher kennen möchte. Solche Uebergangsformen hat man nun einerseits in gewissen fossilen und archäologischen Funden zu erkennen geglaubt. Es sei nur an den viel umstrittenen Neanderthal-Schädel und an den javanischen *Pithecanthropus erectus*, der vor wenigen Jahren eine so gewaltige Sensation erregte, erinnert. Andererseits hat man die Frage von der Abstammung des Menschengeschlechtes vom ethnographischen Standpunkte zu lösen versucht; und hier waren es vor allem die merkwürdigen Zwergvölker Afrikas, bei denen man durchaus affenartige Organisationszüge wiederzufinden glaubte und die man daher vielfach ohne weiteres für Zwischenformen zwischen Mensch und Thier erklärte. Bewahrheitet hat sich diese Annahme indessen nicht. Je mehr man von den Zwergvölkern im Laufe der Zeit erfahren hat, desto

klarer hat es sich herausgestellt, dass sie zwar sich auf einer sehr primitiven Stufe der Cultur befinden, dass sie aber trotzdem als Vollmenschen anzusehen sind.

Durch die völkerkundlichen Untersuchungen der letzten Jahrzehnte ist zunächst festgestellt worden, dass die Hottentotten noch vor etwa 200 Jahren in Südafrika ein mächtiger und weit verbreiteter Volksstamm waren. Sie wurden indessen im Osten von den Kaffern, im Süden von der europäischen Cultur dermaassen bedrängt, dass ihnen als letzter Zufluchtsort schliesslich nur die Wüste übrig blieb. In ähnlicher Weise, wie die heutigen Hottentotten nur noch die letzten dürftigen Reste einer älteren, ehemals das ganze südliche Afrika beherrschenden Menschenrasse darstellen, sind auch die in Afrika vielfach verbreiteten Zwergvölkerstämme lediglich als die Trümmer einer in früheren Zeiten vorherrschenden Bevölkerungsschicht aufzufassen. Hierfür sprechen in erster Linie die Thatsachen ihrer geographischen Verbreitung. Eine kleine gelbe Rasse wurde zunächst von Serpa Pinto am Oberlaufe des Kuando, eines rechten Nebenflusses des Sambesi, etwa unter dem 15. südlichen Breitenkreise

Abb. 437.



Installation mit Stahlrohren System P es c h e l im Grossen Theater zu Rotterdam: Steigleitungen vom Bühnenregulator nach den Soffitten; 24 Rohre für die verschiedenen Farben, 24 Rohre für Bogenlampen-Leitungen, 3 Rohre für die Rückleitung.

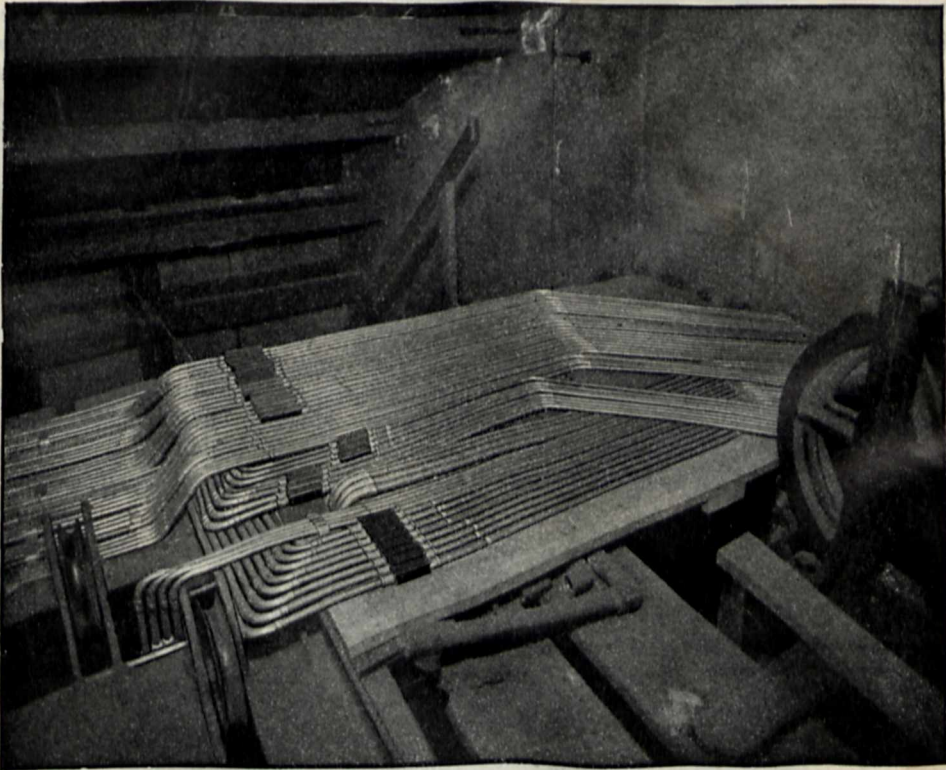
vorgefunden; die benachbarten Stämme, von deren Sitten und Sprache sich jene zwerghafte Rasse in der weitestgehenden Weise unterschied, nannten sie das Volk der Mucassequere. Ein weiteres Zwergvolk entdeckten dann Pogge und Wissmann weiter nördlich in der Gegend vom Lubi, einem Nebenflusse des Sankuru, bis zum Tanganyika-See; und auch Stanley berichtet von Zwergvölkern, die in dem das Congo-Becken bedeckenden Urwalde heimisch sind. Diese Angaben fanden in der Folgezeit eine wiederholte Bestätigung, so dass an dem Vorhandensein von centralafrikanischen Zwergvölkern bis etwa zum 2. Grad nördlicher Breite, wo der pygmäenhafte

vorgefunden; die benachbarten Stämme, von deren Sitten und Sprache sich jene zwerghafte Rasse in der weitestgehenden Weise unterschied, nannten sie das Volk der Mucassequere. Ein weiteres Zwergvolk entdeckten dann Pogge und Wissmann weiter nördlich in der Gegend vom Lubi, einem Nebenflusse des Sankuru, bis zum Tanganyika-See; und auch Stanley berichtet von Zwergvölkern, die in dem das Congo-Becken bedeckenden Urwalde heimisch sind. Diese Angaben fanden in der Folgezeit eine wiederholte Bestätigung, so dass an dem Vorhandensein von centralafrikanischen Zwergvölkern bis etwa zum 2. Grad nördlicher Breite, wo der pygmäenhafte

Stamm der Akká haust, nicht mehr gezweifelt werden kann. Endlich wurden auch in Westafrika kleinwüchsige Rassen entdeckt, und auch in Ostafrika sind sie vertreten. So nimmt Wissmann an, dass seine vorher erwähnten Zwergvölker des Congo-Beckens sich bis in das Gebiet zwischen dem Victoria-See und dem Tanganyika-See erstrecken. Ferner sind kleinwüchsige Rassen unter den Galla, welche die Basis des afrikanischen Osthornes, der Somal-Halbinsel, bewohnen, mit Sicherheit bekannt geworden; und dass derartige Völker auch sonst noch im Osten Afrikas vorkommen, darauf

etwa einen Flächeninhalt von 13 000 qkm. Der Boden, der seiner geologischen Entstehung nach vornehmlich der Urschieferformation angehört, ist zum grossen Theile mit dichtem Urwalde bedeckt, in dem sich die Charakterthiere Afrikas, das Nilpferd, der Elefant (wenigstens in den weniger dicht bevölkerten Gegenden) u. s. w., noch tummeln. Westlich ist das Uganda-Gebiet theilweise begrenzt von einem in den Albert-See mündenden Flusse Namens Semliki. In dieser Gegend nun hat man nach den Angaben von Johnston ein Wohngebiet von zwerghaften Rassen zu erblicken.

Abb. 438.



Installation mit Stahlrohren System Peschel im Grossen Theater zu Rotterdam:  
Ansicht eines Theils des Schnürbodens, wo die für die Soffitten bestimmten Rohre von der verticalen Wand auf die horizontale Decke übergehen und die Leitungen für die Farben und für die Bogenlampen zusammentreffen.

weisen vielfache Gerüchte und unbestimmte Nachrichten hin.

Eine weitere sichere Kunde über ostafrikanische Zwergvölker verdanken wir neuerdings den Bemühungen von Harry Johnston, demselben, durch den auch das Okapi entdeckt wurde. Die Angaben dieses berühmten Engländers beziehen sich auf das Uganda-Gebiet, jene Landschaft zwischen dem Victoria-See und dem Albert-See, die wegen ihrer bedeutenden Fruchtbarkeit und wegen des im allgemeinen recht gesunden Klimas unter dem Namen „die Perle des äquatorialen Afrikas“ allgemein bekannt ist. Uganda hat nach neueren Schätzungen

In ihrem Körperbau und Aussehen zeigen die sämtlichen Zwergvölker Afrikas eine merkwürdige Uebereinstimmung; auch hierin wird man einen weiteren Beweis erblicken dürfen für die Ansicht, dass sie lediglich die Ueberreste einer ehemals weit verbreiteten, später aber zurückgedrängten Bevölkerung darstellen. Was zunächst die Grösse angeht, so ist der Ausdruck „Zwergvölker“ eigentlich stark übertrieben, da die Durchschnittsgrösse der Männer immerhin 1,40 m und diejenige der Weiber 1,27 m beträgt. Indessen bleiben manche Individuen sicherlich weit hinter diesen Maassen zurück; so maass Johnston z. B. einen Mann, der eine Länge von nur 1,27 m aufwies.

Die Körperfarbe ist im allgemeinen ziemlich hell, entweder lichtgelb oder chocoladen- bis ziegelbraun. Die Körperbehaarung ist reichlich stark entwickelt. Eine weitere Eigenthümlichkeit ist der kurze Hals, wie auf unseren

Abbildungen 439 und 440, die wir, wie auch die folgenden, nach *La Nature* wiedergeben, deutlich zu sehen ist. Der männliche Kopf (Abb. 440) zeigt des weiteren auch die Entwicklung des Bartwuchses. Die Nase ist sehr stark abgeplattet, der Schädel ist lang und schmal. Sehr häufig ist die Neigung zur Ausbildung eines Hängebauches. Einen solchen besitzt z. B. auf unserer Abbildung 441, die eine Tanzscene darstellt, das dritte Individuum. Bei den Weibern ist besonders das Gesäss übermächtig entwickelt.

Die Lebensweise der Zwergvölker ist diejenige von Jägern. Viehhaltung ist ihnen naturgemäss ebenso unbekannt wie Ackerbau, vielmehr befriedigen sie die Mehrzahl ihrer Bedürfnisse mit der Kost, wie sie der Urwald ihnen darbietet. So verschmähen

Abb. 439.



Junges Mädchen von dem von Johnston in Uganda aufgefundenen Zwergvolke.

sie es nicht, Insecten zu verzehren, ferner besteht ihre Nahrung aus Honig und dem Fleisch der jagdbaren Thiere des Urwaldes. Namentlich die Affen haben unter ihren Nachstellungen zu leiden, da sie deren Fleisch mit besonderer Vorliebe geniessen. Erlegt wird die Beute mit Pfeilen oder durch Fallen, in deren Auslegen die Zwerge ein ganz besonderes Geschick besitzen. Bei einer solchen Lebensweise ist es natürlich, dass die Pygmäen in höchstem Maasse fährtenkundig sind. Durch diese Eigenschaft werden sie den ihnen benachbarten grossen Negern gelegentlich sehr nützlich, indem sie ihnen die Annäherung von Feinden frühzeitig übermitteln können.

Ueberhaupt herrscht zwischen den Zwergvölkern und ihren ackerbauenden Nachbarn in der Regel ein ganz harmonisches Verhältniss: die kleinen Nomaden des Urwaldes sammeln Elfenbein, Honig und andere Producte des Urwaldes und erhalten dafür eiserne Waffen, Feldfrüchte und Tabak, den sie in Pfeifen, welche aus einer

Abb. 440.



Mann von dem von Johnston in Uganda aufgefundenen Zwergvolke.



Bananenrippe und einer Blatztüte bestehen, mit Vorliebe rauchen. Nur selten erlauben sie sich Uebergriffe, indem sie die Culturen der grossen Neger plündern.

Ueberhaupt besitzen sie einen ausserordentlich scheuen Charakter; fast hat ihr Benehmen gegen Fremde etwas Mädchenhaftes.

Sehr primitiv sind die Wohnstätten der Zwerge. Sie werden vielleicht immer nur für eine kurze Zeit gebaut und bestehen aus Zweigen, die mit ihren beiden

Enden in den Erdboden gesteckt sind, so dass über letzterem ein etwa halbkreisförmiger Bogen entsteht. Mehrere derartige Gebilde werden nun dicht bei einander angebracht; die Zwischenräume zwischen den einzelnen Zweigen füllt man mit Blättern aus.

Der Durchmesser dieser halbkugelförmigen Hütten beträgt etwa 1,22 m, das gleiche Maass erreicht auch ihre Höhe. Um die Passage von innen nach aussen und umgekehrt zu ermöglichen, lässt man an einer Stelle ein ziemlich enges Loch, durch das die Bewohner aller-

dings nur kriechend in das Innere gelangen können. Die Kinder werden, sobald sie entwöhnt sind, in besonderen kleinen Hüttchen untergebracht,

die in ihrer Winzigkeit fast einen lächerlichen Anblick gewähren sollen. Gewöhnlich leben die Pygmäen in Einehe, doch kommt auch Polygamie gelegentlich vor.

Von den geistigen Regungen ist bis jetzt nur sehr wenig bekannt geworden.

Sicher beobachtet ist, dass die Zwerge ihre Todten bestatten, und dass sie Götzen- oder Ahnenbilder haben, vor denen sie musiciren.

Ein besonderes Vergnügen scheint ihnen der Tanz zu gewähren, der gewöhnlich von melodischen Gesängen begleitet wird.

Unsere Abbildungen 441 und 442 geben derartige Scenen wieder. Ihre Bewegungen beim Tanze sind plump. Die Musiker bilden bei diesen Gelegenheiten einen Kreis und bedienen ihre Instrumente, welche einfache Trommeln vorstellen. Ausserdem aber schlagen sie mit Händen, Ellenbogen und Füssen die Erde, so dass das ganze Schauspiel im höchsten Maasse komisch aus-

sehen soll.

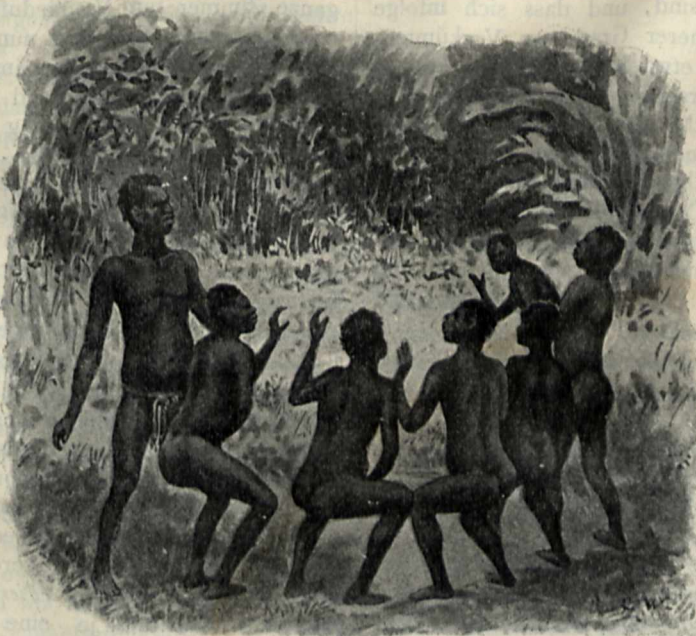
Bemerkenswerth ist noch die Leichtigkeit, mit der die Zwergvölker sich mit anderen Rassen zu vermischen geneigt sind. So erklärt es sich, dass man hin und wieder auf Pygmäen gestossen ist, die von der obigen Charakterisirung mehr

Abb. 441.



Tanz der Zwerge von Uganda.

Abb. 442.



Tanz der Zwerge von Uganda.

oder weniger abweichen. Stanley hat auf Grund solcher Beobachtungen den Versuch gemacht, zwei verschiedene Rassen von Zwergvölkern zu unterscheiden. Indessen dürfte es richtiger sein, etwaige Abweichungen auf Rechnung der Vorliebe zu Vermischungen mit fremden Rassen zu setzen. Namentlich von der weiblichen Jugend, von deren Reizen unsere Abbildung 439 eine Vorstellung giebt, wird berichtet, dass sie sich gern mit grossen Negern einlässt. Und als Lugard, der Vertreter der British East Africa Company, mit seiner sudanesischen Garde auf einem Marsche durch das Gebiet des Semliki auf Zwergvölker stiess, da sollen die stattlichen Gardesoldaten mit ihrer Länge von 1,80 m einen tiefen Eindruck bei dem kleinwüchsigen Weibervolke hervorgerufen haben, also dass die Schönen in grosser Anzahl den schlank gewachsenen Söhnen des Mars folgten.

Die Kleidung der Zwerge ist meist ausserordentlich einfach. Sie ist entweder gleich Null oder besteht aus einem Lappchen Rindenstoff.

Alles in allem stellen die Pygmäen ein echtes Jägervolk vor, das nach Rasse und Lebensweise den Buschmännern Südafrikas am nächsten verwandt zu sein scheint. Die Verkümmern, die bei allen waldbewohnenden und lediglich von der Jagd lebenden Rassen in geringerem oder stärkerem Maasse zu Tage tritt, ist bei ihnen offenbar besonders stark ausgeprägt. Dazu kommt noch, dass die Zwerge sicherlich wegen der geringen Grösse ihrer Gemeinden vielfach zur Inzucht gezwungen sind, und dass sich infolge dieser ein noch höherer Grad von Verkümmern eingestellt hat, etwa in der gleichen Weise, wie auch unsere Hirsche, die in früheren Jahrhunderten so stattliche Erscheinungen darboten, neuerdings durch andauernde Inzucht in ihrer Stattlichkeit beträchtlich reducirt sind. Es sind also die primitiven Organisationszüge, denen wir bei den Zwergvölkern begegnen, nicht ein Anzeichen von Affenähnlichkeit, sondern sie sind lediglich die Kennzeichen des Rückschrittes und der Heruntergekommenheit.

WALTHER SCHOENICHEN. [9256]

### Duftende Schmetterlinge.

Von Dr. G. ILLIG.

Mit sechs Abbildungen.

„Blumen der Lüfte“ sind gar oft die Schmetterlinge wegen ihrer Farbenpracht genannt worden. Doch dürfte es nicht allzu bekannt sein, dass die lustigen Gaukler nicht nur wegen ihres Aussehens, sondern auch aus einem anderen Grunde es verdienen, den zarten Kindern Floras an die Seite gestellt zu werden. Wie viele Blumen, so vermögen auch eine Anzahl Schmetterlinge zu duften. Namentlich sind es die Männchen, die

sich bei ihren spröden Angebeteten in guten Geruch versetzen und so ihre Gunst erringen wollen. Doch sind die Weibchen nicht so sehr aus der Art geschlagen, dass es nicht wenigstens einige ihren menschlichen Mitschwestern gleichthäten und sich mit einer Wolke lockenden Parfums umgäben. Dies beweist schon der alte Sammlerkniff, Schmetterlingsweibchen, namentlich solche von Spinnern, Abends in kleinen Käfigen ins Freie zu hängen, damit sie durch ihren Duft die Jünglinge ihrer Art herbeilocken. Die armen Bethörten kommen dann oft aus weiter Entfernung herbeigeflogen, um leider in die Hände des Sammlers zu fallen, der sich freut, so leichten Kaufs in den Besitz oft ziemlich seltener Arten zu gelangen.

Freilich ist der Duft dieser Weibchen nur für Schmetterlingsnasen berechnet; wir Menschen vermögen die geringen Mengen riechender Substanz nicht mehr wahrzunehmen.

Anders ist es dagegen bei den Männchen der Schmetterlinge. Sie duften oft so stark, dass wir sehr wohl den Duft riechen können. Sperrt man z. B. eine Anzahl Kohlweisslingsmännchen in ein Glas, so wird man, wenn man nach einiger Zeit das Gefäss öffnet, sehr wohl einen Rettich- oder Rapsgeruch wahrnehmen können. Ebenso strömen Todtenkopfmännchen (*Acherontia Atropos*) einen kräftigen Geruch, ähnlich dem des Kartoffelkrautes, aus. Der ausgezeichnete Forscher Fritz Müller berichtet von gewissen brasilianischen Faltern, dass ein einziges Männchen das ganze Zimmer mit Vanilleduft erfüllte.

Gar mannigfaltig sind nun die Vorrichtungen, welche die Schmetterlingsmännchen besitzen, um den Duft zu erzeugen und auszubreiten. Der Verfasser dieser Abhandlung hat sich jahrelang mit der Untersuchung der interessanten Duftorgane der männlichen Schmetterlinge beschäftigt und dabei eine solche Mannigfaltigkeit von Duftstoff bereitenden Drüsen, von eigenartigen Odeurzerstäubern und von Schutzvorrichtungen für die Duftorgane gefunden, dass es an dieser Stelle unmöglich ist, auf Einzelheiten einzugehen.\*)

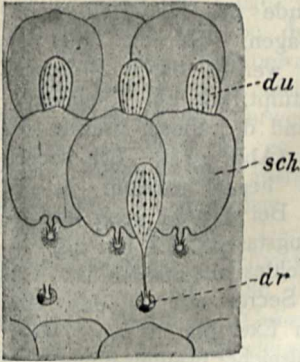
Zur Bereitung des Duftstoffes besitzt das Schmetterlingsmännchen Drüsen, die an den verschiedensten Körperstellen eingelagert sein können. Viele Arten tragen diese Drüsen in den Flügeln (Abb. 443, *dr*), und als Verbreiter des duftenden Secretes dienen Flügelschuppen, die eine zweckentsprechende Umformung erfahren haben und Duftschuppen genannt werden (Abb. 443, *du*). Bei vielen Weisslingen (*Pieris*) und Bläulingen (*Lycaena*) wechselt je eine Reihe von Duft-

\*) Wer sich von den verehrten Lesern für den Gegenstand interessirt, sei auf die Abhandlung des Verfassers: *Duftorgane der männlichen Schmetterlinge* (Stuttgart, Verlag von Erwin Nägele, 1902), der auch dieser Bericht entnommen ist, sowie auf das darin enthaltene Literaturverzeichnis hingewiesen.

schuppen mit einer Reihe gewöhnlicher Schuppen (Abb. 443, *sch*) ab.

Die Duftschuppen der Weisslinge endigen meist in einem Büschel feiner Haare, der dem

Abb. 443.



Duftende Schmetterlinge:  
Stück aus dem Flügel eines Männchens von *Lycaena Icarus*, Oberseite.  
*du* Duftschuppen. *dr* Duftdrüsen.  
*sch* Gewöhnliche Flügelschuppen.

eine grosse Verdunstungsfläche gewährt (Abb. 444). Bei den Bläulingen haben die Duftschuppen die Gestalt eines kleinen Löffelchens, dessen mit Rinnen, Säulchen und Stegen versehene und dadurch sehr vergrößerte Concavfläche eine zweckmässige Verdunstungsschale darstellt (Abb. 443, *du*).

Oft sind die dem Flügel eingelagerten

Drüsen in einem Felde zusammengedrängt und die darüber stehenden Duftschuppen bilden einen durch seine Farbe von der übrigen Flügelfläche sich abhebenden Duftfleck (Abb. 445 *a*, *df*). Dies ist z. B. der Fall bei einer unserer einheimischen Postillon-Arten (*Colias Edusa*). Besonders schön ausgebildet sind die Duftflecke bei den in Indien sehr häufigen Euplön (Abb. 445 *a*). Die Duftschuppen der letztgenannten Falter sind wahre

Muster von Verdampfungsvorrichtungen. Aus der Drüse (Abb. 445 *c*, *dr*) tritt das Secret in das Innere der Schuppe, breitet sich hier in einer schwammartigen Chitinmasse (vergl. den Querschnitt der Duftschuppe Abb. 445 *b*, *schw*) aus und gelangt durch Tausende von feinen Poren (Abb. 445 *b* u. *c*, *p*) an der Oberfläche der Duftschuppe in die Luft.

Wohl ist es für die Ausbreitung des duftenden Secretes sehr vortheilhaft, wenn sich die Duftorgane sehr exponirt auf der Oberfläche der Flügel befinden. Aber es erwächst auch der Nachtheil daraus, dass das Secret auch dann verdampft, wenn kein Weibchen in der Nähe ist, und dass es so nutzlos verfliegt. Darum finden wir bei den weiterhin erwähnten Schmetterlingsarten mancherlei

Abb. 444.



Duftende Schmetterlinge:  
Duftschuppe von *Pieris napi*.

Schutzvorrichtungen, durch die es dem Thiere möglich wird, die Duftabgabe willkürlich zu regeln.

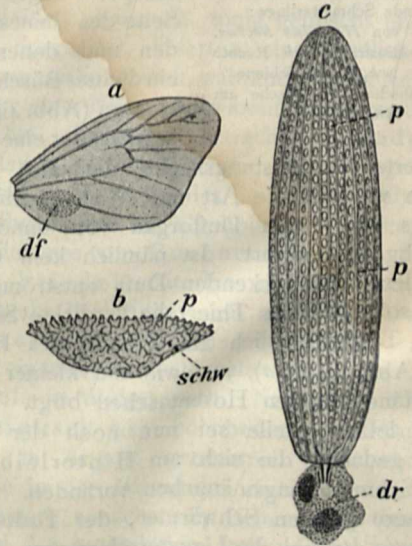
So verbergen einige unserer Hesperiden, z. B. *Syrichthus malvae* und *Nisoniades tages*, ihre Duftorgane unter dem nach oben umgeschlagenen

Vorderrande der Vorderflügel. Geht das Männchen auf Freiersfüssen, so lüpfte es den umgelegten Rand und lässt den lockenden Duft entströmen.

Liegen die Duftflecke mitten auf dem Flügel, so sind sie zu ihrem Schutze häufig in Falten eingesenkt. Dies zeigen unter unseren einheimischen Faltern der Kaisermantel (*Argynnis paphia*) und das sogenannte Komma (*Hesperia comma*), dessen Kommafleck auf den Vorderflügeln weiter nichts ist als eine mit Duftdrüsen und Duftschuppen ausgekleidete Falte.

Sehr schön ausgebildet sind diese Falten bei den Danaiden, deren eine Art, *Danaus Chrysippus*, als Bewohner Griechenlands noch zu der europäischen Schmetterlingsfauna zu rechnen ist. Diese Danaiden besitzen auf ihren Hinter-

Abb. 445.



Duftende Schmetterlinge:  
*a* Vorderflügel von *Euploea*, Oberseite. *b* Querschnitt durch eine Duftschuppe. *c* Duftschuppe von oben. — *df* Duftfleck. *dr* Duftdrüse. *p* Poren. *schw* Schwammartige Chitinmasse im Innern der Duftschuppe.

flügeln einen schwarzen, erhabenen Fleck, der sich bei stärkerer Vergrößerung als eine Falte erweist, die sich schwalbennestartig an die Flügeloberfläche anheftet. Im Inneren ist diese Falte mit einer Menge feiner Drüsen ausgekleidet, in denen man bei Thieren, die mittels Alkohols conservirt wurden, das erhärtete Secret in Gestalt brauner Kügelchen erkennen kann.

Nicht nur die Flügel, auch die Beine können Träger der Duftorgane sein. Der schon erwähnte *Syrichthus malvae* trägt an den Schienen der Hinterbeine schöne grosse Haarpinsel, die als Zerstäuber des Secretes dienen, das durch die der Schiene eingelagerten Drüsen abgeschieden wird. Eine niedere Eule, *Pechipogon barbalis*, trägt an jedem Vorderbeine gar drei solcher Pinsel, einen am Schenkel und zwei an der Schiene. Die letzteren beiden sind durch einen breiten,

schuppenförmigen Schienenanhang vor unnöthiger Secretabgabe geschützt.

Eines der merkwürdigsten Duftorgane besitzt die bei uns häufige Hopfenspinner-Art *Hepialus hectus*. Schon vor etwa 140 Jahren waren dem Forscher De Geer die eigenthümlich verdickten Schienen der Hinterbeine aufgefallen, denen die Tarsen völlig fehlen (Abb. 446, *sch*). Die keulenförmige Schiene ist mit grossen Drüsen ausgestattet, welche alle nach der dem Körper zugekehrten Seite des Beines münden und denen hier ein dichter Büschel von Haaren (Abb. 446, *hb*) aufsitzt, der eine reich-

gegliederte Verdunstungsfläche darbietet. Fast komisch will uns die Art und Weise bedünken, wie das Thier sein Duftorgan vor unnöthiger Secretabgabe bewahrt. Ist nämlich kein Grund vorhanden, den lockenden Duft entströmen zu lassen, so steckt das Thier die verdickte Schiene in eine Tasche seitlich am Grunde des Hinterleibes (Abb. 446, *ta*), just wie ein kleiner Bube seine Hände in den Hosentaschen birgt.

An letzter Stelle sei nun noch der Duftorgane gedacht, die sich am Hinterleibe gewisser Schmetterlingsmännchen vorfinden.

Unsere grossen Schwärmer, der Totenkopf (*Acherontia atropos*), der Ligusterschwärmer (*Sphinx ligustri*) und der Windenschwärmer (*Sphinx convolvuli*), tragen je einen prächtigen grossen Duftpinsel rechts und links an der Unterseite des ersten Hinterleibsringes (Abb. 447). Für gewöhnlich sind diese Haarbüschel in einer Längsfalte verborgen, die sich über den ersten und zweiten Hinterleibsring erstreckt (Abb. 447, *f*). Fasst man ein lebendes Exemplar der genannten Thiere mit Daumen und Zeigefinger unterhalb der Flügel an und drückt mit der anderen Hand den Hinterleib nach vorn und oben, so kann man das Thier zum

Ausstülpen der Duftbüschel (Abb. 447, *bü*) zwingen.

Am Ende des Hinterleibes können wir ebenfalls bei manchen Schmetterlingen Duftorgane in Gestalt von Pinseln finden; bei gewissen exotischen Formen können die feinen Haare der-

selben sogar die stattliche Länge von 1,2 cm erreichen.

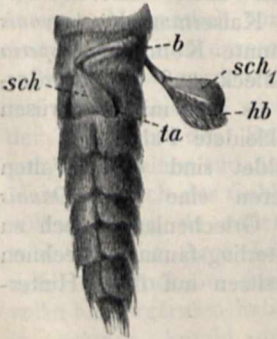
Mit solchen Haarbüscheln am Ende des Abdomens sind viele Männchen der schon erwähnten Danaiden und Euplöen ausgerüstet. Die Pinselchen sind am Grunde zweier Taschen angewachsen, die vom Ende des Hinterleibes aus tief in diesen hineinragen. Ist das Thier geschlechtlich erregt, so werden durch Blutdruck die Taschen hervorgestülpt, wie ein Handschuhfinger umgekrempelt und der Pinsel breitet sich an der freien Luft aus (Abb. 448). Die secretabscheidenden Drüsen liegen rundum in der Wandung der Tasche. Bei *Euploea* zeigt letztere sogar noch eine Anhangstasche, die nur als Vergrösserung des Drüsenfeldes aufzufassen ist. Das im Alkohol erhärtete Secret war bei den vom Verfasser untersuchten Exemplaren von *Danaus Plexippus* in Gestalt zahlreicher brauner Kügelchen zu sehen; bei *Euploea* war es zu kleinen Octaederchen krystallisirt und zeigte sich innerhalb der feingitterigen Chitinfüllung der Dufthaare. Das Einstülpen der Tasche und damit das Zurückziehen des Duftpinsels erfolgt durch Muskeln, die im Hinterleibe an der Tasche anfassen.

Interessant ist es, zu verfolgen, wie die Lebensweise der Schmetterlinge auf die Ausbildung ihrer Duftorgane eingewirkt

hat. Drei Factoren sind hierbei von Bedeutung: erstens die Zeit ihres Fluges, zweitens die Geschwindigkeit der Flügelbewegung und drittens die Umgebung des Thieres.

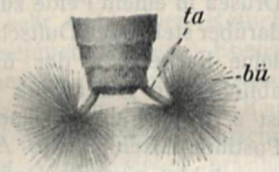
Die Flugzeit ist insofern von Bedeutung, als Tagfalter beim Aufsuchen des anderen Geschlechts sich weit weniger auf den lockenden Duft zu verlassen brauchen, als Dämmerungs- und Nachtfalter, bei denen er ja das wichtigste Auffindungsmittel sein wird. Darum sind bei den Tagfaltern, bei denen die Farbe als Erkennungszeichen eine wichtige Rolle spielt, die Duftorgane verhältnissmässig schwach entwickelt, abgesehen von einigen noch zu erwähnenden Ausnahmen. Die Duftorgane stehen bei den Tagmetterlingen fast durchgängig auf den Flügeln, wo sie während des Imago-Stadiums des Thieres jedenfalls gar nicht mehr ernährt werden. Bei Dämmerungs- und Nachtfaltern rücken die Duftorgane an die Beine oder an den Hinterleib (man vergleiche den erwähnten *Hepialus hectus* und unsere grossen Schwärmer). Hier werden die Drüsen dauernd vom Blute ernährt und können so fortwährend neues Secret erzeugen.

Abb. 446.



Duftende Schmetterlinge:  
Hinterleib von *Hepialus hectus*.  
*b* Letzter Brustring. *sch* Rechte Schiene. *sch<sub>1</sub>* Linke Schiene. *hb* Haarbüschel. *ta* Tasche am Hinterleibe.

Abb. 448.



Duftende Schmetterlinge:  
Hinterleibende einer Danaide.  
*ta* Umgestülpte Dufttasche.  
*bü* Duftbüschel.

Abb. 447.



Duftende Schmetterlinge:  
Duftorgan von *Acherontia atropos*.  
*1* Erster Hinterleibsring. *2* Zweiter Hinterleibsring. *f* Falte. *bü* Ausgestülpter Duftbüschel.

Von der Geschwindigkeit des Fluges hängt zum guten Theile die Ausbildung der schon erwähnten Schutzvorrichtungen ab. Unsere trägen, langsam fliegenden Weisslinge und Bläulinge tragen ihre Duftschuppen ungeschützt auf der Oberseite der Flügel; höchstens durch Aneinanderlegen der Flügel in der Ruhelage wird die unnöthige Abgabe des Secrets verhindert. Die langsame Flügelbewegung der eben genannten Gattungen ist nicht allzu nachtheilig für eine ökonomische Verwerthung des duftenden Stoffes. Anders ist es bei den Arten, die rasche Flügelschläge ausführen. Durch letztere wird der Verdunstung in reichem Maasse Vorschub geleistet. Darum bilden sich bei schnellfliegenden Schmetterlingen besondere Schutzorgane aus. Die mit Duftflecken ausgestatteten Postillon- (*Colias*-) Arten tragen dieselben auf den Hinterflügeln an der Stelle, wo der Vorderflügel als schützende Decke darüber liegt. Der behend fliegende Kaisermantel oder Silberstrich (*Argynnis paphia*) verbirgt sein Duftorgan in einer Flügelfalte, die mit schwirrendem Flügelschläge sich fortbewegenden Hesperiden unter dem umgeschlagenen Flügelrande. Bei letzteren beginnen schon die Duftorgane von den zu ihren Trägern wenig geeigneten Flügeln wegzurücken und sie entwickeln sich an den Beinen. Gänzlich unbrauchbar zu Trägern der Duftorgane würden sich die Flügel der Schwärmer erweisen. Bei ihrem pfeilgeschwinden Fluge und der ungeheuren Zahl ihrer Flügelschläge würde das für sie als Nachtfalter doppelt werthvolle Secret im höchsten Maasse verschwendet werden. Infolgedessen sind bei ihnen die Flügel nie mehr Träger der Duftorgane; diese liegen nunmehr an der geschützten Unterseite des Hinterleibes.

Ein Räthsel geben uns aber scheinbar die Danaiden und Euplöen auf. Diese sind Tagfalter und haben einen ziemlich trägen Flug. Und doch finden wir wohlgeschützte Duftorgane auf den Flügeln und ausserordentlich grosse Dufttaschen am Hinterleibe. Dieser scheinbare Widerspruch erklärt sich aus der Umgebung, in der diese Thiere leben. Ihre Wohnstätten sind die Tropen mit ihrem Blütenflor und ihrer duftgeschwängerten Atmosphäre. Ist doch der Geruch, den z. B. die Pflanzenwelt Ceylons ausströmt, noch meilenweit von der Insel entfernt auf der See wahrnehmbar. Würde nun ein Schmetterlingsmännchen in einer solchen Umgebung nur schwach duften, so würde unter der Fülle von Gerüchen der specifische Lockduft selbst auf eine Insectennase nicht mehr wirken. In solchen Gegenden heisst es gewissermaassen den Pflanzendüften Concurrenz bieten, und deshalb sind viele tropischen Falter mit doppelten Duftorganen ausgestattet, dazu mit Duftorganen, von denen das eine Paar an der Stelle günstigster Ernährung, am Hinterleibe, zur Ausbil-

dung gelangt ist, mit Duftorganen, die ausserordentlich geschützt sind, damit sie ihr Secret sparsam zusammenhalten und es im geeigneten Augenblick mit grösster Intensität wirken lassen können. [9212]

#### Kohlensäureassimilations-Versuche mittels der Leuchtbakterienmethode.

Im Jahre 1901 machte Jean Friedel die höchst überraschende Mittheilung, dass es ihm gelungen sei, Kohlensäureassimilation ausserhalb der Pflanze hervorzurufen (s. *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 59 ff.). Er extrahirte einerseits Spinatblätter unter der Presse mit wässrigem Glycerin, und stellte andererseits von Blättern derselben Art, nachdem sie bei 100° getrocknet waren, ein grünes Pulver dar. Beide Substanzen, innig gemischt und dem Lichte ausgesetzt, lieferten eine deutliche Entwicklung von Sauerstoff, während jede für sich nicht die Spur einer Kohlensäureassimilation zu erregen vermochte. Demnach betrachtete Friedel die Assimilation als einen chemischen Process, der sich auch ausserhalb des Lebendigen abspielen kann, ähnlich wie die alkoholische Gärung unter dem Einflusse von Buchners Zymase. Freilich konnte Friedel späterhin seine eigenen Versuche nicht bestätigen; und auch die Angaben, die Macchiati und Herzog lieferten, stehen unter einander sowohl als auch mit denen Friedels in Widerspruch. Neuerdings hat nun Hans Molisch diese hochbedeutsame Frage von neuem in Angriff genommen und seine Ergebnisse in der *Botanischen Zeitung* veröffentlicht. Er benutzte zunächst ein feineres Reagens auf den bei der Assimilation entbundenen Sauerstoff, indem er sich der Photobakterien (*Micrococcus phosphoreus*) bediente. Diese Mikroorganismen leuchten nämlich nur bei Gegenwart von freiem Sauerstoff; allerdings genügen schon ganz minimale Mengen dieses Gases, um die Lichtentwicklung der Bakterien auszulösen. Schon die Spur von Sauerstoff, welche durch den Schimmer von Assimilation, wie ihn das Autleuchten eines Streichholzes erweckt, producirt wird, zeigen die Photobakterien sicher an. Mit dieser Methode gelangte Molisch nun zu den folgenden Resultaten: Der aus frischen Laubblättern verschiedener Pflanzen durch Verreiben mit Wasser oder durch Auspressen gewonnene und durch Filtrirpapier filtrirte Saft von grüner Farbe hat die Fähigkeit, Kohlensäure zu assimiliren. Derselbe Saft aus todtten Blättern giebt in der Regel negative Resultate. Freilich steht Letzterem entgegen, dass Blätter der weissen Taubnessel (*Lamium album*), wenn sie bis zur Rauschdürre eingetrocknet waren und ihre Lebensfähigkeit eingebüsst hatten, mit Wasser verrieben ein Filtrat lieferten, welches Photobakterien zum Aufleuchten

brachte, wenn auch in schwächerem Grade als ein Extract aus frischen Blättern. Da die in der geschilderten Weise gewonnenen grünen Filtrate stets Plasmatheile und Chlorophyllkörner enthalten, so ist es nicht wunderbar, dass sie, aus lebenden Blättern hergestellt, noch zu assimiliren vermögen. Merkwürdig ist nur die Assimilation des aus todten *Lamium*-Blättern gewonnenen Extractes. Es giebt übrigens auch Pflanzen, deren Blätter überhaupt kein grünes Filtrat liefern; in solchen Fällen ist dann auch nie ein Assimilationsvermögen des Extractes nachzuweisen.

S. N. [9190]

## RUNDSCHAU.

Mit einer Abbildung.

(Nachdruck verboten.)

Es ist jetzt über zwei Jahrzehnte her, dass Weismann seine Lehre von der potentiellen Unsterblichkeit der einzelligen Lebewesen oder Protozoen entwickelte. Bekannt ist ja, dass diese Geschöpfe sich im wesentlichen durch einfache Zweitheilung fortpflanzen in der Art, dass das Mutterthier in zwei Tochterthiere zerfällt. Weismann folgert aus dieser Thatsache, dass die Protozoen einen natürlichen Tod nicht besitzen, da sonst die betreffende Art zugleich mit den alternden Individuen aussterben müsste. Zwar giebt er zu, dass der Körper auch dieser Geschöpfe durch den Lebensprocess abgenutzt wird, so dass sich eine Neubildung dieses oder jenes Körpertheiles nöthig macht, aber der Körper wird nach der Ansicht des hervorragenden Zoologen nicht aufgegeben und functionsfähig, wie das bei den höheren oder vielzelligen Thieren (Metazoen) der Fall ist. Einen durch äussere Einflüsse, wie Gefressenwerden, Gifte, Siedehitze u. s. w., erfolgenden Tod giebt es naturgemäss auch unter den Einzelligen, nicht aber glaubt Weismann auch an einen physiologischen, d. h. aus inneren Ursachen erfolgenden Tod. Die letztere Erscheinung hält er vielmehr für eine neue Erwerbung der Vielzelligen, so dass also die Protozoen nach seiner Ansicht ganz allein den Vorzug der potentiellen Unsterblichkeit besässen.

Mit dieser Lehre stand Weismann zunächst in Widerspruch zu den Vermuthungen des sehr verdienstvollen Protozoenforschers Maupas. Dieser Gelehrte hatte durch peinlich exacte Untersuchungen festgestellt, dass die sich bei den Einzelligen auf einander folgenden Prozesse der Zweitheilung gelegentlich eine Unterbrechung erfahren durch den Vorgang der sogenannten Conjugation. Diese Conjugation besteht im wesentlichen darin, dass zwei verschiedene Individuen einer und derselben Species sich an einander legen, um gewisse Bestandtheile ihrer Zellkerne auszutauschen, sich hierauf wieder zu trennen und dann durch die gewöhnliche Zweitheilung sich wieder weiter zu vermehren. Maupas hatte auf Grund dieser Forschungen die Vermuthung ausgesprochen, dass die Lebensenergie der Einzelligen durch eine vielmals wiederholte Zweitheilung sich erschöpfe, und dass die Conjugation für die Thiere eine Art Jungbrunnen wäre, durch den sie wieder innerlich gestärkt würden zu einer neuen langen Folge von Zweitheilungen. Unterbliebe jener Verjüngungsprocess, so würden die Thiere immer kleiner und kleiner, nähmen schliesslich geradezu eine Zwerggestalt an, und schliesslich gingen die Geschöpfe

unter gleichzeitigem Auftreten von inneren Degenerationsvorgängen zu Grunde.

Nach den Angaben von Maupas käme also auch den Protozoen ein physiologischer Tod im vollen Sinne des Wortes zu, und das Aussterben dieser Geschöpfe würde nur durch die Conjugationsvorgänge verhindert. Indessen haben sich diese Vermuthungen nicht bestätigt. Richard Hertwig in München hat schon vor vielen Jahren in dieser Beziehung mit dem bekannten Pantoffelthierchen (*Paramecium*), dem gemeinsten aller Infusorien, experimentirt. Er hat Thiere, die gerade in den Conjugationsvorgang eintraten, von einander wieder getrennt und dann die Paarlinge einzeln und räumlich von einander entfernt bei reichlichem Futter erzogen. Und es hat sich bei diesen Versuchen ergeben, dass die Thiere, ohne dass eine Degeneration ihrer Geschlechtszellkerne eingetreten wäre, viele Monate hindurch durch Zweitheilung sich weiter vermehrten. Aehnliche Resultate haben dann auch die Untersuchungen anderer Forscher gezeigt. Es hatte demnach den Anschein, als wenn die Weismannsche Lehre von der Unsterblichkeit der Einzelligen in der That zu Recht bestünde.

Das Gebiet der thierischen Pathologie ist indessen ein überaus schwieriges. Schon das Studium der Erkrankungen des Menschen erfordert eine besonders gründliche wissenschaftliche Durchbildung; und doch wird hier die Untersuchung in gewissem Grade erleichtert durch den Umstand, dass die Patienten reden und ihr Leiden schildern können. Das alles fällt bei den Thieren fort; und es ist eigentlich merkwürdig, dass für das Studium der Thierheilkunde eine dürftigere Schulbildung gefordert wird, als für das Studium der menschlichen Medicin. Sicherlich ist auf dem Gebiete der thierischen Pathologie noch sehr viel zu thun. Studirt werden bislang vornehmlich nur die Thierkrankheiten, die dem Menschen unmittelbar schädlich werden können; mit der Erforschung der Krankheiten namentlich auch niederer Thiere aus rein wissenschaftlichen Gründen dürfte man bislang kaum ernstlich begonnen haben.

Schon diese Gründe legen es nahe, dass der physiologische Tod der Einzelligen vielleicht nur deshalb noch nicht bekannt geworden ist, weil es an den einschlägigen Untersuchungen fehlt. Ueberall sonst in der Natur sehen wir, dass der Lebensprocess den Keim des Todes in sich trägt, überall waltet über dem Leben ein tragisches Geschick, nach dem der erste Athemzug gleichzeitig der erste Schritt zum Tode ist. Sollten wirklich die niedrigsten Lebewesen allein den Vorzug der potentiellen Unsterblichkeit besitzen?

Der bereits erwähnte Zoologe Richard Hertwig ist dieser bedeutsamen Frage neuerdings in einer in der *Festschrift zum siebenzigsten Geburtstag von Ernst Haeckel* erschienenen Abhandlung\*) näher getreten. Ausgeführt hat Hertwig seine Untersuchungen an einem Sonnenthierchen, dem *Actinosphaerium*, das wir in unserer Abbildung 449 wiedergeben. Der Körper eines derartigen einzelligen, frei im Wasser schwebenden Geschöpfes stellt eine Kugel dar, von der nach allen Seiten zahlreiche stachelartige Fortsätze ausstrahlen. Die Kugel selbst besteht aus Protoplasma, und es lässt sich an ihr eine von grossen Hohlräumen durchsetzte Rindenschicht (*R*) von einer dichteren Markmasse (*M*) unterscheiden. In der letzteren lagern die

\*) *Ueber physiologische Degeneration bei Actinosphaerium Eichhorni*. Nebst Bemerkungen zur Aetiologie der Geschwülste. (Auch als Sonderdruck erschienen. Jena, Gustav Fischer.)

Kerne (*K*), die hier in der Mehrzahl vorhanden sind, und zwar in der Regel dicht unter der Rindenschicht. Durch jahrelange Züchtung von Actinosphären unter den mannigfachsten Bedingungen (starke Vermehrung, reichliche Fütterung, Hunger u. s. w.) gelang es Hertwig, festzustellen, dass die Thiere dabei tiefgreifende Veränderungen ihres Körperbaues und zwar in allen Theilen ihrer Organisation erleiden. So können die stachelartigen Fortsätze vollkommen verschwinden, sie können unter einander verschmelzen und schliesslich etwa kegelförmige Ansätze erzeugen. Die am normalen Thiere so deutlichen Unterschiede zwischen Mark- und Rindensubstanz können völlig aufgehoben oder in abnormer Weise gesteigert werden. Der Stoffwechsel kann, wie eine Behandlung der Thiere mit chemischen Reagentien lehrte, eine Modification erleiden u. s. w. Alle diese Veränderungen treten im Anschluss an Veränderungen des Kernapparates auf und sind wahrscheinlich auf diese letzteren zurückzuführen. Die Veränderungen der Kerne sind nun im einzelnen sehr verschiedener Art; ein Grundzug kehrt aber bei ihnen allen wieder, nämlich die Vermehrung der Kernsubstanz auf Kosten des Protoplasmas. So kann zunächst eine erhebliche Vergrösserung der Einzelkerne infolge einer vorausgegangenen übermässigen Fütterung erfolgen; Hertwig hat bei seinen Untersuchungen Rieskerne beobachtet, die das 3000- bis 4000fache Volumen normaler Kerne aufwiesen. In zweiter Linie kann das Anwachsen der Kernsubstanz auch durch eine Vermehrung der Kernzahl herbeigeführt werden. Endlich können Kernvermehrung und Kernvergrösserung gleichzeitig eintreten.

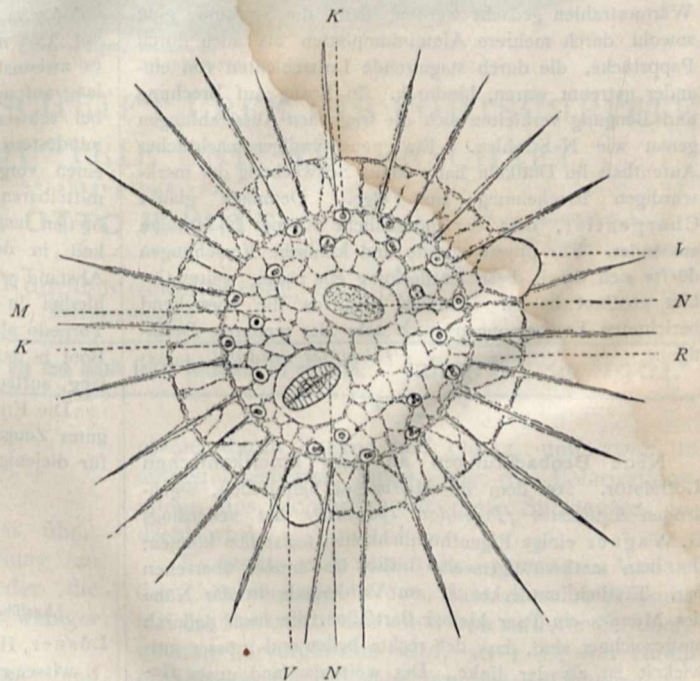
Von besonderer Wichtigkeit scheinen die Beobachtungen an den Rieskerntieren zu sein, schon deshalb, weil diese Geschöpfe infolge ihrer inneren Degenerationserscheinungen ausnahmslos zu Grunde gingen. Es folgt hieraus zunächst, dass es auch bei den Einzelligen einen physiologischen, d. h. aus inneren Ursachen heraus erfolgenden Tod giebt. Interessant aber ist des weiteren ein Vergleich mit den Zellveränderungen, wie sie bei den Zellwucherungen, die als Krebserkrankung eine so unheilvolle Bedeutung besitzen, festgestellt worden sind. Eine wichtige Rolle unter den Zellveränderungen der bösartigen Geschwülste spielen sogenannte Riesenzellen, Bildungen, die ihre Ursache in erster Linie in einer Vergrösserung der betreffenden Zellkerne haben dürften. Die Rieskerne der Krebsgeschwülste stimmen nun nicht bloss hinsichtlich ihrer Grösse, sondern auch hinsichtlich ihrer feineren Structur in auffallender Weise überein mit den Riesenkernen der von Hertwig untersuchten Einzelligen. Man wird daher nicht fehlgehen, wenn man auch bezüglich der Ursachen, auf welche die Degenerationserscheinungen bei den Actinosphaerien sowohl als auch bei den bösartigen Neubildungen zurückzuführen sind, eine weitgehende Uebereinstimmung annimmt.

Eine solche Uebereinstimmung scheint in der That vorzuliegen: denn die Zellen der bösartigen Neubildungen, vor allem der Krebsgeschwülste, leben in demselben Ueberfluss von Nahrung, wie ihn Hertwig bei seinen Futterculturen von Actinosphären künstlich erzielt hat; sie besitzen ferner genau wie jene Einzelligen die Fähig-

keit, diesen Nahrungsüberfluss zu einem ständigen Wachsthum und zu einer ständigen Vermehrung auszunutzen. Es ist dies eine Fähigkeit, die dem normalen Gewebe der vielzelligen Thiere durchaus fehlt. Das Wachsthum des normalen Gewebes wird vielmehr von dem Bedürfniss des ganzen Organismus beherrscht.

Es ergibt sich hieraus, dass zwischen dem Wachsthum einer Protozoenzelle und demjenigen einer einem höheren Thiere angehörenden Zelle ein fundamentaler Unterschied besteht: die erstere ernährt und vermehrt sich ausschliesslich nach den Gesetzen des Zellenlebens; bei der letzteren hängt Ernährung, Verarbeitung der dargebotenen Nahrung von dem Bedürfniss des Gesamtorganismus ab. Ein Muskel z. B., der nicht functionirt, verkümmert, und naturgemäss auch die zugehörigen Zellen, auch wenn noch so viel Nahrungsüberfluss vorhanden ist.

Abb. 449.



*Actinosphaeria Eichhorni.*

*M* Marksubstanz mit Kernen (*K*), *R* Rindensubstanz mit pulsirenden Vacuolen (*V*), *N* Nahrungskörper. Grösse bis 1 mm.

Functionirende Theile hingegen wachsen, unter Umständen sogar bei eingeschränkter Ernährung. Das Charakteristische der Geschwülste ist also die Rückkehr ihrer Zellen zu dem für die einzelligen Organismen normalen Wachsthum. Sie emancipiren sich dabei von dem functionellen Bedürfniss des Gesamtorganismus und wuchern fort, soweit nur irgend möglich. Es scheint, als habe diese Auffassung Hertwigs über die Ursache der Zellveränderungen in den bösartigen Geschwülsten sehr viel für sich. Vergleicht man den Körper eines höheren Thieres mit einem geordneten Staatswesen (vergl. *Prometheus* Nr. 762, S. 543), die Protozoenzelle hingegen mit einem für sich allein lebenden Urmenschen, so würden die Zellen der Krebsgeschwülste etwa Landstreichern oder Tageläubern zu vergleichen sein, die sich den Bedürfnissen des Staatslebens nicht fügen, sondern, nomadisirend lebend, nur die Befriedigung ihrer eigenen Bedürfnisse im Auge haben, genau in der Art, wie dies bei den Urmenschen der Fall war.

**Aussendung von N-Strahlen durch den menschlichen Körper.** Bekanntlich soll man die Anwesenheit von N-Strahlen daran erkennen können, dass man sie in der Dunkelheit auf eine schwach phosphorescierende oder fluorescierende Substanz einwirken lässt: in einem stärkeren Aufleuchten verrieth sich dann der Einfluss der genannten Strahlen. Bei Annäherung seines Körpers an fluorescierende Substanz (Baryumplatincyänür) bemerkte nun Charpentier, dass ein Aufleuchten eintrat. Noch stärker zeigte sich diese Erscheinung, wenn ein Muskel oder ein Theil des Nervensystems angenähert wurde. Dabei äusserte ein angespannter Muskel eine grössere Wirkung als ein erschlaffter. Die vom Körper ausgehenden Strahlen vermochten alle die Stoffe zu durchdringen, durch welche die N-Strahlen hindurchgehen (Aluminium, Papier, Glas u. s. w.); sie wurden hingegen, wie die N-Strahlen, absorbiert von Blei und von durchnässtem Papier (von ersterem nur unvollkommen). Sicherlich kann dabei nicht an Wärmestrahlen gedacht werden, denn die Strahlung ging sowohl durch mehrere Aluminiumplatten als auch durch Pappstücke, die durch stagnierende Luftschichten von einander getrennt waren, hindurch. In Bezug auf Brechung und Beugung verhielten sich die fraglichen Ausstrahlungen genau wie N-Strahlen. Ein neunstündiger nächtlicher Aufenthalt im Dunkeln hatte keine Schwächung der merkwürdigen Erscheinung zur Folge. Demnach glaubt Charpentier, dass der menschliche Körper N-Strahlen aussendet. Für physiologische und klinische Forschungen dürfte sich durch diese Entdeckung ein neues, weites Gebiet eröffnet haben. Freilich bedürfen die vorstehend berichteten Erscheinungen noch sehr der weiteren Bestätigung. (Comptes rendus.) [9188]

\* \* \*

**Neue Beobachtungen an dem amerikanischen Löffelstör.** An dem im Mississippi heimischen, eigenartigen Löffelstör (*Polyodon spathula*) hat neuerdings G. Wagner einige Eigenthümlichkeiten feststellen können, die man merkwürdigerweise bisher fast immer übersehen hat. Erstlich entdeckte er am Vorderende in der Nähe des Mundes ein Paar kleiner Bartfäden, die noch dadurch ausgezeichnet sind, dass der rechte bedeutend grösser entwickelt ist als der linke. Des weiteren fand unser Gewährsmann, dass die Fische an der Schulterregion und an dem Isthmus, d. h. an dem zwischen den beiderseitigen Kiemenöffnungen gelegenen Körpertheile, eine Bedeckung von echten Schuppen tragen. Es gelang auch, den voraussichtlichen Grund für das Vorhandensein dieses besonderen Schutzmittels ausfindig zu machen. Es zeigte sich nämlich, dass die Löffelstöre in ausserordentlich hohem Grade von den Lampreten heimgesucht werden. Nicht selten wurden zehn bis fünfzehn dieser Schmarotzer an einem Löffelstör gefunden, und fast sämmtliche zur Untersuchung gelangten Fische zeigten wenigstens Narben von den durch die Lampreten verursachten Wunden. Da nun an der oben gekennzeichneten Körperstelle sich besonders grosse Blutgefässe unter der Haut hinziehen, so ist es leicht verständlich, warum gerade an dieser Stelle es zur Ausbildung eines besonderen Schutzmittels kommen konnte. (Science.) [9228]

\* \* \*

**Unterseeboot für Holland.** Die holländische Marine beabsichtigt die Beschaffung eines Unterseebootes, und es sind dafür im Marinehaushalt 430000 Gulden ausgeworfen. Die hierbei gestellten Lieferungsbedingungen geben einen

interessanten Ueberblick über die Leistungen, die man heute von einem solchen Fahrzeug verlangt. Das Boot soll in senkrechter und wagerechter Richtung gut steuerbar sein und in dieser Beziehung den Anforderungen genügen, die eine vom Marineminister zu ernennende Prüfungscommission stellt. Der Luftvorrath im Boot soll für 12 Stunden Dienst ohne Nachfüllung, sowie zum Ausstossen von drei Whitehead-Torpedos von 45 cm Durchmesser und 5,04 m Länge ausreichen. Die Festigkeit des Bootes gegen Wasserdruck muss für eine Tauchung von 30 m bemessen sein. Bei der Probefahrt an der Wasseroberfläche soll das Boot in zwölfstündiger ununterbrochener Fahrt mittels Gasolinmotors eine mittlere Geschwindigkeit von mindestens 8 Knoten erreichen; bei einer Eintauchung bis gerade unter die Wasseroberfläche soll in zwölfstündiger ununterbrochener Fahrt die mittlere Geschwindigkeit mindestens 7 Knoten betragen. Bei einer dreistündigen Unterwasserfahrt muss das Boot in der ersten Stunde in einer mittleren Tiefe von 6,7 m, in den beiden folgenden Stunden in einer Tiefe von 3,05 m bleiben. Während dieser drei Stunden muss es zweimal in Zwischenzeiten von einer Stunde 5 Minuten lang auftauchen. In eingetauchtem Zustande soll das Boot bei schwerem Wetter eine Strecke von 10 Meilen mit mindestens 7 Knoten Geschwindigkeit laufen und hierbei einen vorgeschriebenen Curs genau innehalten. Im unmitttelbaren Anschluss an diese Fahrt ist noch eine zwei Meilen lange Unterwasserfahrt mit 7 Knoten Geschwindigkeit in der Richtung auf eine durch zwei Bojen im Abstand von 45 m verankerte Scheibe auszuführen und hierbei in 3 m Wassertiefe auf 200 m Entfernung ein Torpedo abzuschliessen; zur Sichtung des Zieles darf das Boot in der Anfahrt einmal, jedoch höchstens eine Secunde lang, auftauchen.

Die Erfüllung aller dieser Bedingungen wäre ein ebenso gutes Zeugnis für die Leistungen des Unterseebootes wie für diejenigen seiner Besatzung. [9238]

## BÜCHERSCHAU.

### Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Lösner, Hans. *Levitation und Flugproblem.* Eine naturwissenschaftliche Studie. 8°. (18 S.) Gotha, Richard Schmidt's Verlag. Preis 0,50 M.
- Bratassević, Eduard. *Allgemeiner Rechenmeister.* Universal-Ratgeber des gesamten Rechenwesens. Eine leichtfassliche Anleitung für alle Stände, um schnell und sicher sowohl Kopf- als Zifferrechnungen jeder Art lösen zu lernen. Zweite Auflage. gr. 8°. (VIII, 214 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis 3 M., geb. 3,60 M.
- Neesen, Dr. Friedrich, Prof. *Kathoden- und Röntgenstrahlen sowie die Strahlung aktiver Körper.* Mit 50 Abbildungen. (Elektro-technische Bibliothek. Band LXIII.) 8°. (VIII, 240 S.) Ebenda. Preis 4 M., geb. 5 M.
- Thenius, Dr. Georg, techn. Chemiker. *Die technische Verwertung des Torfes und seiner Destillationsprodukte.* Mit 78 Abbildungen. (Chemisch-technische Bibliothek. Band 280.) 8°. (XIV, 437 S.) Ebenda. Preis 6 M., geb. 6,80 M.
55. *Bericht der Lese- und Redehalle der deutschen Studenten in Prag. 1903.* (Inhalt: Ueber Elektronen. Von Prof. Dr. Ernst Lecher. — Jahresbericht.) 8°. (52 S.) Prag, Lese- und Redehalle der deutschen Studenten.