



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

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 503.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. X. 35. 1899.

Der Kreislauf des Wassers und seine Bedeutung für die Technik.

Von Professor Dr. OTTO N. WITT.

Wiederholt sind in den Spalten dieser Zeitschrift Betrachtungen über die ausserordentliche Bedeutung desjenigen Vorganges für den Haushalt der Natur angestellt worden, den man allgemein als den Kreislauf des Wassers zu bezeichnen pflegt. Dieser Vorgang, welcher begonnen hat, sich auf der Erde abzuspielden, seit die Temperatur der Oberfläche derselben unter 100° gesunken ist, und der sich fortsetzen wird, bis eine weitere Abkühlung auf weit unter 0° stattgefunden haben wird, hat allein die Entstehung des Lebens ermöglicht. Er bewirkt es, dass das Wasser, dessen vorhandene Gesamtmenge im Vergleiche zu der ganzen Masse unsres Planeten gar nicht so sehr gross ist, uns allgegenwärtig erscheint; er erlaubt dem Wasser, jahrhunderttausendlang in anscheinend unerschöpflicher Fülle die Flüsse und breiten Ströme hinabzurauschen und Kräfte mit sich zu tragen, die zu gross sind für jedes menschliche Begriffsvermögen. Wenn wir überall, wohin wir auch unsre Schritte wenden mögen, die Fluthen des Wassers dem Meere zueilend sehen, so bedarf es erst der besonderen Ueberlegung, um uns zu erinnern, dass all dieses hinabfliessende Wasser

auch wieder hinaufgehoben wird zu den Höhen, von denen es kommt, und dass zu seiner Hebung eine zwar unsichtbare, aber dafür auch die allergrösartigste mechanische Anlage der Welt vorhanden ist, welche sich über die gesammte Erdoberfläche erstreckt und mit Kräften betrieben wird, gegen welche alle menschlichen Kraftanlagen der ganzen Welt so unbedeutend sind, wie die Mücke gegen den Elefanten.

Der Kreislauf des Wassers beruht darauf, dass das Wasser flüchtig ist und unter dem Atmosphärendruck bei allen Temperaturen zwischen 0° und 100° sowohl im dampfförmigen wie im tropfbar-flüssigen Zustande zu existiren vermag, sowie darauf, dass es im Dampfzustande nur wenig mehr als halb so schwer ist, wie die umgebende atmosphärische Luft. Wenn also Wasser verdampft, so strebt sein Dampf innerhalb der Luft, in der er sich bildet, nach oben. Zwar wird durch die Diffusion eine scharfe Trennung von Luft und Wasserdampf verhindert, immerhin aber vermag der Dampf bis in die oberen Schichten der Atmosphäre emporzudringen. Wenn er sich hier wieder verdichtet und zu flüssigem oder gar zu festem Wasser wird, so fällt dieses als Regen, Schnee, Hagel, Reif oder Nebel wieder auf die Erdoberfläche herab und sammelt sich auf derselben zu Quellen, Bächen, Flüssen und Strömen, welche theils auf der Erdoberfläche

verbleiben, theils bis zu einer gewissen Tiefe in dieselbe hineinsinken.

Aber diese Wandlungen des Wassers können nicht stattfinden, ohne dass dabei Kräfte gebunden und entfesselt werden. Bei der Verdampfung des Wassers werden ungeheure Mengen von Wärme latent. Bei seiner Verdichtung wird diese Wärme wieder entbunden. Kraft wird verbraucht, um den Wasserdampf hinaufzutragen zu den luftigen Höhen, denen er zustrebt, und dieselbe Kraft wird wieder frei in den Regentropfen, die prasselnd auf die Erde niederschlagen, in den grossen Wassermassen, die sich auf erhabenen Punkten der Erdoberfläche sammeln und nun zur Tiefe des Meeres hinabsinken. So wird das Wasser zum grossartigsten Sammler und Spender von Kraft, der uns zugänglich ist, und welchen immer mehr und mehr zu unsrem eignen Nutzen und Frommen anzuzapfen wir unablässig bestrebt sind. Wenn die Kohlenvorräthe der Erde längst verbraucht sein werden, wird das Wasser immer noch rauschen und fliessen und uns die Kraft und Wärme spenden, deren wir nicht entathen können.

Das ist die physikalische Seite der Frage nach dem Kreislauf des Wassers, und Niemand wird bestreiten, dass sie die Grundlage eines der grössten und wichtigsten technischen Probleme der Gegenwart und Zukunft bildet. So gewaltig ist dieses Problem, dass es als Ganzes gar nicht gelöst werden kann, sondern nur, nachdem es in Hunderte und aber Hunderte von Einzelaufgaben zerlegt ist, an deren Bewältigung Tausende von fleissigen Menschen arbeiten und arbeiten werden, solange es eine menschliche Cultur giebt. Was sind die gewaltigen Kanalbauten und Thalsperren, die Kraftanlagen an Wasserfällen und Stromläufen, die zahllosen Turbinen- und Wasserradbauten, von denen wir unsren Lesern so häufig berichten konnten, Anderes, als die geistvollen Lösungen solcher Einzelaufgaben aus dem gewaltigen Gesamtproblem der Kraftgewinnung aus dem allgegenwärtigen Kreislauf des Wassers?

Aber diese grossartige Naturerscheinung hat noch eine zweite Seite von nicht geringerer Bedeutung für unsere Technik. Das ist die chemische Arbeit, welche das Wasser während seines Kreislaufes vollbringt, und die chemische Umgestaltung, die es während desselben erfährt. Auch diese chemischen Vorgänge gewinnen, weil sie sich immer und immer wieder abspielen, in ihrer Gesamtheit eine kaum fassbare Grösse und eine unermessliche Bedeutung für den Haushalt der Natur sowohl, wie für uns, die wir uns des Wassers bei jeder unsrer Arbeiten bedienen. Aber noch verborgener, als die physikalischen Vorgänge beim Kreislauf des Wassers, enthüllen sie sich uns erst bei andauernder und planmässiger Beobachtung und Forschung.

Keines der verschiedenen Stadien in dem Kreislauf des Wassers kann sich unter völligem Abschluss von anderen Substanzen abspielen. Weil aber das Wasser eines der ausgezeichnetsten Lösungsmittel für fast alle bekannten irdischen Stoffe ist, so wird es auch in allen Stadien seines Kreislaufes als solches wirken und von den Stoffen, mit denen es in Berührung kommt, Etwas aufnehmen. Wo immer wir daher dem Wasser auf seiner ewigen Kreisbahn entgegentreten, da werden wir es nicht in vollster Reinheit antreffen, sondern in Form einer Auflösung anderer Körper in Wasser, einer Auflösung, welche ganz wesentlich andere Eigenschaften besitzt, als wir sie dem wirklich reinen Wasser zuschreiben. Das Wasser wird also während seines Kreislaufes fortwährend verunreinigt.

Aber bei den Uebergängen des Wassers aus einem Aggregatzustand in den anderen, wie sie für den Kreislauf des Wassers charakteristisch sind, werden auch gelöste Substanzen ausgeschieden und zurückgelassen. Wir können die gewöhnliche feuchte Luft ansehen als eine Auflösung der Luftgase in Wasserdampf (oder umgekehrt). Wenn nun durch plötzliche Abkühlung der Wasserdampf sich zu Regentropfen verdichtet, so bleiben die Luftgase zum grössten Theil zurück und nur ein sehr kleiner Theil von ihnen mischt sich dem tropfbaren Wasser bei, es hat also eine Scheidung stattgefunden. Nicht minder ist dies der Fall, wenn aus dem salzhaltigen Meere das Wasser unter dem Einfluss der Sonnenwärme verdunstet, wobei nur das Wasser in die Atmosphäre emporsteigt, die nichtflüchtigen Salze aber in dem grossen Becken des Meeres zurückbleiben. So macht also das Wasser in seinem Kreislauf fortwährend auch einen Reinigungsprocess durch.

Die Reinigung und die Verunreinigung des Wassers im Kreislauf halten sich bis zu einem gewissen Grade die Wage. Wenn die eine fortwährend bestrebt ist, alles Fremde zu beseitigen, so verhindert die andere die völlige Erreichung dieses Zieles. Wenn die eine fortwährend dem wandernden Wasser Gepäck aufhalst, dessen es gar nicht bedarf, so sorgt die andere dafür, dass die Belastung nicht allzu gross wird. Aber das Gesamtergebniss ist, dass alles Wasser, wo immer wir ihm in der Natur begegnen mögen, streng genommen unrein ist und nur eine Annäherung an dasjenige darstellt, was die Chemie als reines Wasser anerkennt.

Vollkommen reines Wasser hat kaum irgend Jemand je in Händen gehabt. Auch das sorgfältigst gereinigte Wasser, dessen sich der Chemiker bei seinen Arbeiten bedient, ist noch recht weit davon entfernt, wirklich rein zu sein. Denn die Chemie kennt kein vollkommeneres Mittel zur Reinigung des Wassers, als die Nachahmung seines natürlichen Kreislaufes, die Destillation. So ist unsere Wasserreinigung mit

denselben Fehlerquellen behaftet, welche auch die Verunreinigung des natürlich vorkommenden Wassers bewirken. Da wir sie kennen, so können wir sie bei unserer Arbeit berücksichtigen und ihre Wirkung nach Kräften verringern. Aufheben können wir sie nicht.

Weit vollkommener als unsere Methoden zur Reinigung des Wassers sind unsere Hilfsmittel zur Feststellung seiner Reinheit. Da dieselben verhältnissmässig neu und selbst in wissenschaftlichen Kreisen nicht allgemein bekannt sind, so lohnt es sich wohl, ihrer kurz zu gedenken.

Früher pflegte man Wasser auf seine Reinheit in der Weise zu prüfen, dass man es verdunstete. Diese Probe ist für die meisten Zwecke völlig ausreichend, aber sie hat den Nachtheil, dass sie offenbar mit denselben Fehlerquellen behaftet ist, welche auch der Darstellungsweise reinen Wassers anhängen. Viel vollkommener ist die rein physikalische Methode der Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit des Wassers. Dieselbe ist für reines Wasser ausserordentlich gering. Sie lässt sich theoretisch ableiten und beträgt für ideal reines Wasser bei einer Temperatur von 18°

$$0,036 \cdot 10^{-10},$$

wenn wir als Einheit die Leitfähigkeit des Quecksilbers bei der gleichen Temperatur annehmen. Ein Wasser aber, welches eine derartig geringe Leitfähigkeit besitzt, hat noch Niemand je in Händen gehabt. Wasser, welches unter Beobachtung aller Vorsichtsmaassregeln, aber bei Gegenwart von Luft destillirt worden ist, zeigt eine Leitfähigkeit von $0,7 \cdot 10^{-10}$, und Kohlrausch und Heydweiller, welche sich die Aufgabe gestellt hatten, vollkommen reines Wasser herzustellen, konnten, indem sie im Vacuum arbeiteten, die Leitfähigkeit zunächst auf

$$0,25 \cdot 10^{-10}$$

und schliesslich auf

$$0,04 \cdot 10^{-10},$$

aber nicht weiter, herabdrücken. Ein solches Wasser enthält zwar zehntausendmal weniger Beimengungen als das in freier Luft destillirte, aber doch noch einige Milliardstel seines Gewichtes an Substanzen, welche nicht Wasser sind. Das sind freilich Mengen, welche sich der analytischen Bestimmung selbst mit der feinsten aller Wagen vollkommen entziehen, denn der Chemiker, der eine solche Bestimmung vornehmen wollte, müsste einen ganzen Cubikmeter Wasser unter Ausschluss jeder Möglichkeit einer Verunreinigung verdampfen, um schliesslich einen wägbaren Rückstand von nur wenigen Hundertstel-Milligrammen zu erhalten.

Es ist durchaus keine Haarspalterei, wenn wir versuchen, uns von derartig geringen Mengen von durch das Wasser getragenen Verunreinigungen eine Vorstellung zu machen. Denn wir dürfen nicht vergessen, dass die Wassermengen, welche täglich und stündlich auf der Erdoberfläche ver-

dampfen, Milliarden von Cubikmetern betragen und dass dieser Process Millionen von Jahren fort dauert. So würden, selbst wenn wir annehmen wollten, dass bei der Arbeit der Natur keine grösseren Mengen von Verunreinigungen in das Wasser gelangen, als unter den günstigsten Verhältnissen, die der Mensch herbeizuführen vermag, sich doch schon gewaltige Mengen von Material ergeben, welche durch das Wasser bei seinem Kreislauf bewegt werden. In Wirklichkeit liegt die Sache noch ganz anders. Die Natur arbeitet nicht im Vacuum und wählt zum Auffangen des Wassers, welches sie destillirt, nicht die unlöslichsten Substanzen. So gelangen in das Wasser bei seinem fortwährenden Kreislauf Mengen von Verunreinigungen, welche sich schon auf gewöhnlichem analytischen Wege sehr bequem bestimmen lassen und in ihrer Gesammtheit Gewichte erreichen, von denen wir uns gar keine Vorstellung machen können. Wir können sagen, dass der grösste Theil der Erdrinde in den Kreislauf des Wassers hineingezogen und in einen Zustand ewiger Wanderung und Bewegung versetzt worden ist.

Die schwerstlösliche chemische Verbindung, welche wir kennen, ist das Baryumsulfat, welches als Mineral gebirgsbildend auftritt. Aber auch dieser Körper ist nicht völlig unlöslich. Er bedarf zu seiner Auflösung 400 000 Theile Wasser. Vierhundert Cubikmeter vermögen also ein Kilogramm Schwerspat in Lösung zu bringen — wie viele Tonnen dieses von uns als völlig unlöslich betrachteten Minerals mögen die Milliarden Cubikmeter Wasser schon zu Thal getragen haben, welche über die Schwerspatberge der Eifel allein in geschichtlichen Zeiten dem Rheine zugeflossen sind!

Der Bedeutung derartiger Vorgänge werden wir uns erst bewusst, wenn wir sie mit unserem geistigen Auge betrachten, welches auch die Wirkungen der Zeit übersieht. Sie entziehen sich unserem leiblichen Auge, welches nur den bestehenden Zustand zu erfassen vermag. So vermögen wir auch bei der Untersuchung der Gewässer nur diejenigen Substanzen zu berücksichtigen, welche in jedem gegebenen Moment in messbarer Menge vorhanden sind, und nur diese Körper können wir auch in ihrem Einfluss auf unsere technischen Verrichtungen einer Kritik unterwerfen. Versuchen wir einmal, dies für die wichtigsten derselben zu thun.

Nehmen wir an, der Kreislauf des Wassers, der ja, streng genommen, als Kreislauf weder Anfang noch Ende hat, begänne mit der Verdichtung des atmosphärischen Wasserdampfes zu tropfbar-flüssigem Wasser. Dann ist schon dieses Wasser, solange es noch in der Luft schwebt, bereits verunreinigt. Denn es hat den Sauerstoff, das Argon und den Stickstoff der Luft bis zu seiner Sättigung mit diesen Gasen gelöst.

Es hat ferner die Gesammtheit des überaus leichtlöslichen, unter dem Einfluss elektrischer Entladungen aus den Bestandtheilen der Luft entstandenen Ammoniumnitrats in sich gelöst. Es trägt mit sich zur Erde herab die Chloride und Sulfate, welche, von den brandenden Wogen des Meeres zerstäubt, vom Winde fortgetragen, als Stäubchen zu den Wolken emporgestiegen waren. Es fängt bei seiner Verdichtung die unwägbaren kleinen organischen Keime und Stäubchen, von denen die Luft erfüllt ist. Es löst — *last not least* — die in der Luft niemals fehlende Kohlensäure und schweflige Säure. So, mit den verschiedensten Dingen beladen, sinkt das meteorische Wasser zur festen Oberfläche herab.

Die Gesammtheit der Verunreinigungen des Regen- und Schneewassers beträgt 2 bis 10 Hunderttausendstel seines Gewichtes. Hundert Cubikmeter Regenwasser — und wie viele Tausende von Cubikmetern stürzen schon in einem ordentlichen Gewitterregen zur Erde! — tragen schon mehrere Kilogramm der genannten Substanzen aus den Wolken herab. Die Wirkungen eines solchen Wassers sind höchst verschieden von denen, welche reines Wasser ausüben würde. Sehen wir zu, was mit den verschiedenen Bestandtheilen des Regenwassers vor sich geht! (Schluss folgt.)

Ueber die Wirkung comprimierter Luft in Schiesswaffen.

Von Feuerwerkshauptmann a. D. MARTIN PREHN.

In der „Post“ der Nr. 494 des *Prometheus* wird ein alter Jäger-Aberglaube zur Sprache gebracht, welcher in dieser Form, dass das Vergessen des Oeffnens des Mündungsdeckels vor dem Schusse das Zersprengen des vorderen Gewehrlaufendes durch die eingespernte Luft zur Folge habe, noch von der älteren überboten wird, dass ein mangelhaftes Aufsetzen der Kugel im Vorderladegewehre durch die eingeschlossene Luft sogar das hintere Ende zerspringen mache. Ich will gar nicht bezweifeln, dass unter ähnlichen Verhältnissen schon Gewehre gesprungen sind. Die Gründe waren aber jedenfalls andere, jedoch in jedem Falle unbekannt. Um aus Hinterladewaffen die grössten Leistungen zu erhalten, ist etwas luftefüllter Raum hinter dem Geschosse nothwendig, aber nicht der Luft wegen, sondern um der sich ausbreitenden Flamme Raum zu geben, möglichst gleichzeitig vorn und hinten die Ladung zur Entzündung, zum schnellsten Verbrennen zu bringen. Die Kartusche (Pulverladung) soll nicht über 0,9 des Verbrennungsraumes im Durchmesser haben. Das ist Ergebnis von Versuchen. Denkt man nun noch daran, dass die Hinterlader aus demselben unveränderlichen Verbrennungsraum mit sehr verschiedenen Ladungsgewichten schiessen, so ist die Anwesen-

heit von freiem, nur luftefülltem Raume von vornherein unumgänglich. Man kannte den günstigen Einfluss freien Luftraumes auch schon bei Vorderladern. Er ermässigt die Spannungen der Treibgase und befördert, wie oben gesagt, die Verbrennung. Die Festsetzung des grössten Durchmessers der Kartusche zu 0,9 der Bohrung (d. i. 0,81 des Querschnittes) stammt schon von vor der Mitte des Jahrhunderts, und Piobert hat in seinen Vorlesungen über Ballistik ihn ausdrücklich begründet. Um die günstigen Einflüsse des freien Raumes noch zu sichern, hatten alle Artillerien um die Mitte des Jahrhunderts die „verlängerten Kartuschen“ eingeführt. Dennoch sind oft Kanonen gesprungen und zwar unter den merkwürdigsten Umständen. Beim Anschieszen (Vorprobe) wurde eine ausserordentlich verstärkte Ladung verwendet. (In Oesterreich nannte man dies Verfahren „Tormentiren“.) Die Geschütze hatten gehalten und galten für die Gebrauchsladung für sicher. Da zersprang aber dann und wann eine Kanone beim Salutschieszen. Wie war das möglich? Man hatte sie eben vorher in dem Gefüge zerstört. Uebrigens trat dies nur ein bei gusseisernen Kanonen.

Das Zersprengen des hinteren Endes des Rohres durch eingespernte Luft ist also Fabel.

So ist es erst recht bei dem vorderen Ende. Die Luft, welche der Mündungsdeckel in dem Laufe einschliesst, möge auf 100 Atmosphären zusammengedrückt werden; was wollen die aber sagen gegen 2000 Atmosphären in den hinteren Lauftheilen? In Wirklichkeit wird der Deckel bei 2 Atmosphären davonfliegen, je nachdem er fest sitzt. Aber wenn er durch ein Scharnier mit dem Laufe verbunden ist, so wäre es wohl denkbar, dass er in für den Fall besonders günstigen Umständen mit solcher Vehemenz weggeschleudert wird, dass er nicht zum Drehen kommt, sondern das vordere Ende des Laufes mit sich und so abreisst. Dann lag der Grund aber nicht in der abgespernten Luft. Diese hatte schon bei Beginn des Kippens Raum genug, zu entschlüpfen, aber das Geschoss selbst fasste den Deckel. Man soll also wohl die Mündung vor dem Schusse öffnen.

Hier möchte ich sogleich die neuesten Aeusserrungen über die wahrscheinlichen Erfolge des Schiessens mit „flüssiger Luft“ als Treibmittel anschliessen und damit einen Blick auf den Aufsatz über das Ausbrennen von Geschützrohren in Nr. 495 d. Bl. verbinden.

Man spricht in betreffenden Kreisen so, als ob es von flüssiger Luft nie Ausbrennungen im Ladungsraume, noch grosse Erhitzung des Rohres geben würde. Nach meiner Anschauung aus Erfahrungen beruht diese Ansicht auf falschen Vorstellungen von dem Vorgange. Ich halte die Ausbrennungen nicht für eine Folge der grossen Gesammthitze der verbrannten Ladung, sondern zuerst für die Arbeit der Stichflammen in Folge

schlechter Abdichtung durch das Geschoss, welche letztere von Schuss zu Schuss steigt, dann für einfach mechanisches Abreissen der Materialkörnchen, sobald die Politur weggenommen ist, wie man es namentlich bei der sehr körnigen Phosphorbronze sehen konnte. Dieses Ausfressen (*manger*) geht dann langsam oder schnell nach vorn weiter.

Jedes Geschützmaterial ist ein vorzüglicher Wärmeleiter — das Rohr wird aber um den Verbrennungsraum gar nicht warm, geschweige denn heiss. Man fasse nur einige hundert Mal in den Raum hinein, die Wände sind kalt. Metalle erwärmen sich nur durch Veränderung ihres Gefüges. Eine harte Panzergranate, welche 30 cm Stahl durchschlagen hat, ist, wenn sie nicht gestaut wurde, kalt, während die Umgebung des Schussloches glühend ist und schnell blau und gelb anläuft. Die Patronenhülse, welche ja immer mit Spielraum eingeführt wird, dehnt sich momentan fast bis zum Durchmesser der Rohrbohrung und wird über handwarm. Auch das Kanonenmetall muss, wenn es durch den Druck der Gase ausgedehnt wird, sich etwas erwärmen. Bei Patronengeschützen bildet sich kurz vor dem Rande des Patronenlagers eine muldenförmige Ausfressung (Erosion), weil bei der festen Verbindung des Geschosses mit der Patronenhülse ein gutes Ansetzen nicht herbeigeführt werden kann.

Die Ausfressungen bei normalem festen Ansetzen des Geschosses beginnen immer oben im Rohre, weil unten besser abgeschlossen ist; sie erscheinen erst nach mehreren Schüssen und können längere Zeit vermieden werden, wenn vor jedem Schusse das Rohr mit Wasser gründlich gereinigt wird. Sie dehnen sich dann nach und nach aus nach rechts und links und nach vorne, sie folgen in ihrer Richtung den Zügen, erst später der Achse. Der Ladungsraum rückwärts bleibt immer blank.

In grossen Kalibern spielt der Rückstand bei der Erwärmung des Bodenstückes der Rohre eine wichtige Rolle. Er tritt in allen drei Aggregatzuständen nach einander auf. Gasförmig sehen wir ihn als Rauch, dann verdichtet er sich zu einem glühenden Brei, welcher, weil das Rohr elevirt ist, gegen den Verschluss hinfliesst und auf der Unterwand des Ladungsraumes als langgestreckter Keil lagert. Beim Erkalten wird er siegellackähnlich hart. Da zu diesem Vorgange längere Zeit gehört, so wird etwas Wärme an die Rohrwand übertragen, was indess mit der Flammenhitze der Ladung nichts zu thun hat. Die Wärme ist viel zu träge, um in der undenkbar kurzen Zeit des Austrittes des Geschosses aus dem Ladungsraum sich dem Rohrmetal mitzutheilen. Man denke aber, ein Gas unter mindestens 2000 Atmosphären Druck ströme durch feinste Spalten mit 2000 m Geschwindigkeit, so werden so viele härteste Meissel gegen

die Wände stossen, als Ausflussöffnungen vorhanden sind, selbst wenn man keine Flamme dabei hätte. Die Stichflamme liebt grosse Auftreffwinkel. Als 1864 die Zwölfpfünder-Kanonen mit Doppelkeilverschluss vom Kriegsschauplatze zurückkamen, fand man sie bis zur Unbrauchbarkeit am Verschlusse ausgefressen. Ich hatte damals als Geschützrevisor Gelegenheit, darauf aufmerksam zu machen, dass oben auf den Verschlüssen, also dem Feuer ganz abgewendet, die Ränder der eingeschlagenen Nummern tief ausgefressen waren, was nur die überleckende Stichflamme gemacht haben konnte, während alle glatten Flächen sich unberührt zeigten. Nun denke man an Cordit, einen Abkömmling von Nitroglycerin; mit welcher Wuth stürzen die Stichflammen durch die feinsten Spalten: kein Wunder, dass sie, wie dort die Kanten der Nummern, zuerst die scharfen Kanten der Felder wegnehmen, während die Züge längere Zeit sehr wenig zu leiden haben. Dass die Zerstörungen nicht grösser sind, liegt in der Kürze der Zeit.

Dieses mechanische Abreissen der Materialpartikel wird die flüssige Luft bei ihrer Gasauflösung mit noch höheren Spannungen auch besorgen. Ermässigt man aber die Spannungen, dann brennen die anderen Treibmittel die Rohre auch nicht aus.

Aber die Waffen werden doch heiss? Ja wohl, und um so heisser, je grösser man die Ladungen nimmt, d. h. je grösser man die Geschossgeschwindigkeiten macht. Die Rohre werden, je näher der Mündung, um so heisser. Doch wie heiss denn? Etwa 120° C. Das ist für unsere Hand sehr heiss, und Wasser verzicht darauf. Da das viel grössere Feuer hinten im Laufe diesen nicht erhitzt, so wird die Erhitzung vorn wohl auch nicht die Folge des Feuers allein, sondern wesentlich die Folge der Reibung sein. Und ohne diese Reibung wird man auch mit flüssiger Luft nicht schiessen können.

So ist denn auch eine dritte Fabel, das Rohr könne hinten so heiss werden, dass beim Laden das Pulver sich entzünde, nicht ernst zu nehmen — man hat das Gewehr wohl am Laufe an der Mündung, aber nicht am Boden angefasst. Was sollte wohl aus dem Maschinengewehr von Maxim werden, welches thatsächlich in der Minute 600 Schuss machen kann, wenigstens in meiner Gegenwart 300 Schuss in 29 Sekunden gemacht hat!

Natürlich treten die Zerstörungen in grossen Kalibern mächtiger auf als in kleineren. Feldgeschütze und Gewehre leiden kaum durch Ausfressungen, sie erhalten höchstens die Ausmündung vor dem Patronenlager.

So giebt es so manche von Autoritäten übernommene Vorurtheile auch in der Wissenschaft, welche immer wieder geglaubt werden, weil man sie nicht am richtigen Ende untersucht hat.

Cormoran-Fischerei.

Von CARUS STERNE.

Mit einer Abbildung.

Die in China und Japan noch heute florierende Cormoran-Fischerei gehört wahrscheinlich zu jenen vorgeschichtlichen Praktiken, in denen sich der Naturmensch mit irgend einem Thiere zur gemeinsamen Jagd oder Fischerei verband, wobei beide Theile ihren Vortheil fanden. Columbus sah mit Erstaunen, dass die Eingeborenen von Cuba sich eines Seefisches, der sich an schwimmende Thiere ansaugt, zum Fisch- und Schildkrötenfang bedienten, indem sie dem Saugfische eine Angelschnur anlegten und ihn selbst statt des Angelhakens benutzten; denselben Gebrauch fanden spätere Reisende an den Küsten von Ost- und Westafrika, auf Madagascar und an den australischen Küsten. Die Fischerei mit Hülfe des Delphins war ehemals in Europa ebenso bekannt, wie noch jetzt in Tonking und in Ostasien überhaupt, und die, wie bei den alten Griechen, auch in Südamerika unter den Indianern verbreitete Sage, dass der Delphin ein „Freund“ des Menschen, ein unverletzliches Thier sei, gründet sich darauf. Die Jagd mit dem Hunde und mit dem Falken ist uralte, und wahrscheinlich ist der Hund als Jagdgenosse des Menschen älter als der Hofhund und Herdenbeschützer. Die Naturmenschen hatten eben viel Zeit und Gelegenheit, Thiere zu beobachten und an sich zu fesseln; die südamerikanischen Indianer entfalten eine beispiellose Geschicklichkeit, Vögel und Affen des Waldes in ihrem Heimwesen zu hegen und zu Freunden zu machen, eine ganze Reihe von Stelzvögeln verschiedener Gattungen dient ihnen als Hüter und Hirten ihrer Hausthiere, besonders des Hausgeflügels*).

Es scheint nun, dass man sich in alten Zeiten auch der Raben als Jagdgehülfen bedient habe. Plinius erzählt (*H. n. X, 60*) von einem gewissen Craterus, der auf seinen Schultern und auf den Hörnern seines Helmes sitzende Raben mit in den Wald nahm, die das Wild aufspürten und ihm zutrieben. Diese Jagd muss sehr weit verbreitet gewesen sein, denn in mehreren altfranzösischen und altenglischen Gedichten wird erwähnt, dass dem Raben als Antheil bei der Jagd das Rabenbein des Hirsches, d. h. der vordere Theil des Schultergürtels mit dem Fleische, zukam. So heisst es in dem altfranzösischen Gedichte „Die Hirschjagd“ (*la chaise dou cerf*):

„Vergesst mir nicht das Rabenbein, (*V'escorbin*)
Hoch auf den Baum es legt“

und ähnlich in Sir Tristrem:

„Dem Raben er seinen Antheil gab“,
und noch im Jagdbuch einer Aebtissin von St. Alban aus dem 15. Jahrhundert wird als Recht des Raben geschildert, bei der Zer-

legung des Hirsches gegenwärtig zu sein und seinen Antheil (*the corbyn bone*) zu erhalten. Ich bin in der Geschichte der Anatomie nicht bewandert genug, um zu wissen, ob das Rabenbein (*os coracoides*), d. h. der Brusttheil der Schulterblätter bei allen höheren Wirbelthieren, vielleicht von diesem Jagdgebrauch seinen Namen erhalten hat, möchte es aber vermuthen, da noch Ben Jonson ein Theaterstück schrieb, in welchem das Rabenbein (*the ravens bone*) in diesem Sinne vorkommt.

Noch zu einem anderen Zwecke scheinen die nordischen Völker die Raben benutzt zu haben, nämlich als Entdeckungs- und Botschaftsvögel. In einem der ersten Capitel des *Landnámabók* wird erzählt, wie Floki drei Raben weihete, die ihm den Weg nach Island zeigen sollten, und aus manchen anderen nordischen Sagen sehen wir, dass die Seefahrer an Stelle des ihnen mangelnden Compasses Raben mitnahmen, die ihnen die Nähe der Küsten anzeigten. Man scheint sich ihrer auch in der Art unserer Brieftauben bedient zu haben, denn sehr zahlreiche nordische Lieder und Sagen melden von ihren Botschafterdiensten. Ich erinnere nur an die beiden Raben Odins, die ihm Kunde aus der weiten Welt zutrug, an das in allen nordgermanischen Sprachen verbreitete Lied: „Rabe bringt Botschaft“ und an die St. Oswald-Legende, worin der Botschafter-Rabe eine grosse Rolle spielt. Fast in allen diesen Sagen tritt aber der Zug hervor, dass der Rabe weit über das Meer fliegt, viele Tage dabei unterwegs ist, und in der Oswald-Legende besteht er eine Menge Seeabenteuer unterwegs. Ich habe danach das Gefühl, dass hierbei ein von dem gewöhnlichen Raben weit verschiedenes Thier gemeint ist, nämlich der Seerabe (*Corvus marinus* der Alten) oder Cormoran. Man nahm es früher in der Unterscheidung der Thiere nicht so genau. Der Name Cormoran ist in der That nichts Anderes als eine Zusammenziehung von *Corvus marinus*, vielleicht bei den Bretonen aus *corbeil* (Rabe) und *moran* (Meer) entstanden; sie nennen ihn heute *Môrوران*, Seekrähe.

Der Cormoran oder Seerabe gilt noch heute in England als der Vogel, welcher die letzte Botschaft von den auf hoher See Umkommenen bringt. Swainson in seinem Buche über Folklore der britischen Vögel (London 1886, S. 143) erzählt, dass, als am 9. September 1860 ein Cormoran auf dem Thurm der Kirche zu Boston (Lincolnshire) sich niedersetzte und dort bis zum dritten Tage sitzen blieb, worauf ihn der Küster niederschoss, das abergläubische Volk ein grosses Seeunglück befürchtete und in so fern Recht behielt, als am selben Morgen, an dem der Vogel erchien, die *Lady Elgin* mit 300 Passagieren, darunter das Bostoner Parlamentsmitglied Ingram mit Sohn, untergegangen war. Nimmt man an,

*) Vergl. *Prometheus* Nr. 388/89, S. 369 ff.

dass unter Odins Botschaftsraben Seeraben zu verstehen waren, so erklärt sich leicht, dass die Christen den Seeraben zu einem Teufelsvieh machten. In den alten deutschen Faust-Bearbeitungen ist der Rabe des Teufels (Odins) Diener, der die Botschaft aus der Hölle (den abgeschlossenen Pact) bringt, in Miltons *Verlorenem Paradies* (IV, 194—196) setzt sich Satan selbst in einer Cormorans-Gestalt auf den Baum des Lebens im Paradiese, wie die Schiffer an den Gestaden der See den Cormoran so oft, auf hohen Uferbäumen sitzend, erblicken:

„Jetzt flog er auf, und auf den Baum des Lebens,
Den Mittelbaum, der dort als höchster wuchs,
Setzt er als Seerab' sich“

Möglicherweise hielt sich hier und da die Cormoran-Fischerei auch noch in historischen Zeiten in Europa. Der Chevalier Bolizza, der lange Zeit als Geschäftsträger der Republik Venedig in Montenegro lebte, berichtet, dass man damals am See von Scutari und an seinen Zuflüssen mit Hülfe einer besonderen Art von Krähen einen kleinen Fisch fing, den man Scoranza nannte. „Zu einer gewissen Jahreszeit erscheinen im Lande Scharen einer besonderen Art von Krähen,“ erzählt er, „welche die türkischen und christlichen Bewohner des Landes derart schätzen, dass Todesstrafe Denjenigen erwartet, der eine von ihnen muthwillig tödten würde. Ist damit die Zeit der Jagd gekommen, so legen die Bewohner grosse Reusen in die Flüsse und Seen. Der Priester erscheint und die Fischer steigen in ihre Boote, gleichzeitig sammeln sich jene Krähen in grosser Zahl an den Ufern und auf den Bäumen. Sind alle Jagdgenossen beisammen, so ertheilt der Priester seinen Segen, worauf die Fischer einen Köder aus eingesegeten Körnern ins Wasser werfen. Die Fische erheben sich, sobald sie diese Körner schwimmen sehen, an die Oberfläche. Dann stürzen sich die Krähen mit durchdringenden Schreien auf dieselben, was die Fische dermaassen erschreckt, dass sie zu Tausenden in die Reusen gehen. Am Ende des Tages überlässt man den Krähen eine Anzahl der Fische als Antheil, und solange der Fang dauert, kommen sie täglich wieder.“

Ich wüsste nicht, auf welche Vögel diese Schilderung zu beziehen sein sollte, wenn nicht auf Cormorane, die hier auf ihrer Südwanderung einkehren und wegen ihres Rufes Krahl! Krahl! auch in der Bretagne und in Kent Seekrähen (*Sea crows*) genannt werden. Vielleicht handelt es sich um die Krähenscharbe (*Phalacrocorax graculus*), die etwas kleiner ist als der häufigere Cormoran, dessen Beiname (*Ph. carbo*, d. h. der kohlschwarze) der Gruppe den Namen Scharben verschafft hat. Als die Jesuitenpatres vor dreihundert Jahren Kunde von der in China üblichen Cormoran-Fischerei nach Europa brachten, war die Sache demnach hier vielleicht nicht ganz so

neu als man dachte, fand aber in Frankreich und England, woselbst Jacob der Erste einen „Grossmeister für Cormoran-Fischerei“ anstellte, eifrige Pflege. Sie hat sich aber bei uns weder als Sport noch als Gewerbe halten können, wie in den Reichen des Ostens, wo sie noch jetzt das Entzücken der Sportsmänner ausmacht.

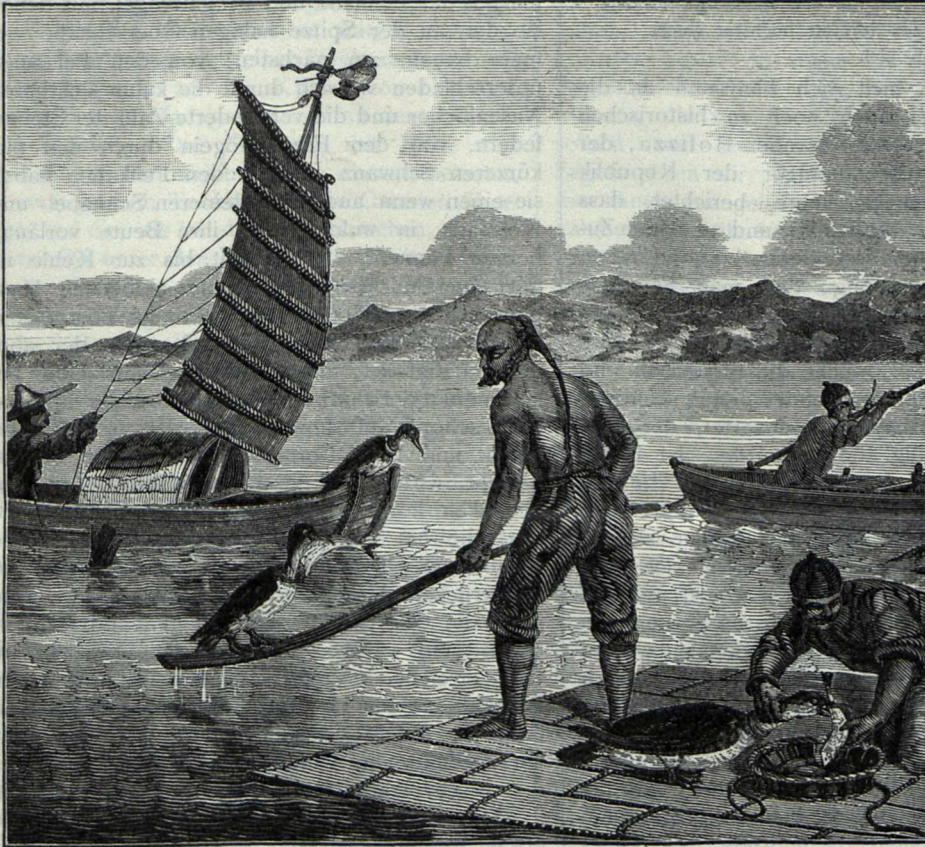
Ehe wir uns näher dazu wenden, wird es zweckmässig sein, einen Blick auf die Naturgeschichte des Cormorans zu werfen. Seine als Scharben bezeichnete Familie steht in der Ordnung der Ruderfüssler (Steganopoden) denjenigen der Pelikane und Fregattvögel, mit denen sie den an der Spitze hakigen Oberschnabel gemein haben, am nächsten; von den Pelikanen unterscheiden sie sich durch die kaum sichtbaren Nasenlöcher und die verminderte Zahl der Steuerfedern, von den Fregattvögeln durch den viel kürzeren Schwanz. Gleich den Pelikanen haben sie einen wenn auch viel kleineren Schnabel- und Kehlsack, in welchem sie ihre Beute vorläufig bergen können; das Gesicht bis zur Kehle ist mit einer nackten, runzligen, gelblichen Haut bedeckt, worauf sich der Gattungsname *Phalacrocorax* (d. h. Kahlkopfrabe) bezieht, der aber unberechtigt ist, denn im Hochzeitskleide bekommen die Scharben-Männchen einen üppigen Federschopf auf dem Kopfe, der freilich bald abfällt und beim Cormoran aus weissen Federn besteht, wozu noch zwei weisse Flecke an den Schenkeln kommen. Sonst sind bei der letzteren Art, die bei uns im Küstengebiet der Ostsee vorkommt, Oberkopf, Hals, Brust, Bauch und Unterrücken glänzend schwarzgrün befiedert, während die Oberrücken- und Flügelfedern kupferbraun sind. Der schwarzfüssige, etwa 80 cm Höhe erreichende Vogel schneidet sich an kleineren Binnenlandseen in Folge seiner Gefrässigkeit bald die Existenzmöglichkeit ab und muss wie ein Zigeuner im Lande umherwandern, weil er den Fischvorrath kleiner Gewässer bald aufzehrt.

Die Chinesen verwenden zur Fischerei eine etwas kleinere Spielart, welche sie *Lut-se* oder *Schui-lo-ya*, d. h. Seerabe, nennen, und fangen dieselben theils jung ein, theils werden sie aus Eiern von Zucht-Cormoranen erzogen, die man, wie Fortun hörte, von Haushühnern ausbrüten lässt, worauf man die Jungen früh mit aufs Wasser nimmt und im Fange unterrichtet. In Japan bildet die Stadt Gifu auf Nippon einen Mittelpunkt ihrer Zucht und Abrichtung. Bei guter Behandlung, wie sie dieselben in Japan und auch in China besonders bei Sportliebhabern erfahren, werden die Cormorane sehr gelehrt und anhänglich und mit 40 Mark bezahlt, während gewöhnliche Fischer-Cormorane nur 15—20 Mark im Pärchen kosten. Sie sind indessen einträgliche Thiere und können 15—20 Jahre als Fischereihelfen dienen, während ihr Unterhalt wenig kostet.

Wie einst die Fischerei mit Delphinen in

Spanien einen nationalen Sport bildete und zahllose Zuschauer herbeilockte, so ist es auch mit der Cormoran-Fischerei in China und Japan der Fall. „Bei Hochwasser“, erzählt Doolittle, „sind die Brücken in Futschou mit Zuschauern, die diesem Fischfang zusehen, dicht besetzt. Der Fischer steht auf einem etwa meterbreiten, fünf bis sechs Meter langen Flosse aus Bambus, welches durch Ruder bewegt wird (Abb. 385). Wenn die Cormorane fischen sollen, stösst oder

Abb. 385.



Cormoran - Fischerei in China.

wirft sie der Fischer ins Wasser, und wenn sie nicht gleich tauchen, schlägt er auch mit dem Ruder hinein und nach ihnen, bis sie in der Tiefe verschwinden. Sobald der Cormoran einen Fisch erbeutet hat, erscheint er wieder über dem Wasser mit dem Fische im Schnabel, einfach in der Absicht, ihn zu verschlingen; daran verhindert ihn jedoch ein lose um den Hals gelegter Metallring oder Faden, und so schwimmt er denn wohl oder übel dem Flosse zu. Der Fischer eilt so rasch wie möglich herbei, damit ihm die Beute nicht wieder entgehe, denn bisweilen findet, besonders bei grossen Fischen, ein Kampf zwischen Räuber und Opfer statt. Wenn der Fischer nahe genug ist, wirft er einen an einer Stange

befestigten netzartigen Beutel über den Cormoran und zieht ihn so zu sich, nimmt ihm den Fisch ab und giebt ihm zur Belohnung etwas Futter, nachdem er den Ring gelöst und das Verschlingen ermöglicht hat. Hierauf gewährt er dem Vogel eine kurze Ruhe und schickt ihn dann von neuem auf die Arbeit.“ Oefter suchen sich zwei Cormorane ihre Beute gegenseitig streitig zu machen; alsdann steigert sich die Theilnahme der Zuschauer in hohem Grade und es werden dann

auch Wetten zu Gunsten des einen oder anderen abgeschlossen.

Einen etwas eingehenderen und vielfach abweichenden, dem Anscheine nach aber ebenfalls auf Autopsie beruhenden Bericht über eine andere Art der Cormoran-Fischerei liefert Cyrillus de Lamarche im *Cosmos* vom 15. April 1899, aus welchem wir ausser unserer Abbildung das Folgende entnehmen. Wo die Fischerei geschäftsmässig betrieben wird, fährt man in leichten Dschonken mit vier Mann Besatzung und etwa achtzehn Vö-

geln aus, von denen der im Vordertheil des Bootes befindliche Führer zwölf unter seinem Commando und ein in der Mitte befindlicher Fischer noch sechs Vögel zur Verfügung hat. Ausser dem im Hintertheil sitzenden Steuer- mann befindet sich noch ein Mann an Bord, der die Aufgabe hat, die Oberfläche des Wassers mit langen Stöcken zu schlagen, um die Cormorane anzufeuern. Sie werden in einem grossen Korbe mitgeführt und erst, wenn man sich dem Fischgrunde nähert, herausgenommen: Einer nach dem andern wird nun am Halse ergriffen und bekommt ein Seil an den Fuss, welches über die Brust läuft und in einen Ring endigt, der zwischen Gurgel und

Magen zu liegen kommt und den Vogel hindert, grössere Fische zu verschlingen, dagegen ist er weit genug, um ihm zu erlauben, kleinere Fische zu fressen. Das am Fusse befestigte Seil hindert den Vogel, seinen Ring abzustreifen, und läuft als Leitseil in die Hand des Fischers. Während dieser Anschirrung streichelt der Mann beständig den Bauch des Cormorans, um seinen Widerstand zu besiegen.

Die so vorgerichteten Vögel werden nun freigegeben und besteigen in einer bestimmten Reihenfolge den Bootsrand. Sie erhalten nämlich nicht besondere Namen, wie bei uns die Hunde, sondern Nummern, wie die Galeerensklaven oder die Touristen im Hôtel. Beim Aufruf der Nummern erhebt sich der betreffende Vogel und stürzt ins Wasser. Der älteste der Schar, als Senior oder Doyen, erhält

Nummer 1 und den Platz neben dem Capitän; er geht zuletzt ins Wasser und kommt zuerst wieder heraus. Die Cormorane sind auf ihren Rang sehr eifersüchtig und beanspruchen das Recht des Vortrittes so eifrig wie eine Hofdame. Wenn der Fischer zum Schmerze des übergangenen eine Nummer aufruft, bevor sie an der Reihe ist, bekundet jener, dem der Vortritt zukam, offen seine Unzufriedenheit durch Schreien, Flügelschlagen und sonstige Aeusserungen übler Laune. Auch nach Beendigung des Fischfangs werden sie in richtiger Reihenfolge in ihren Korb zurückversetzt, wobei Nummer 1 immer zuerst bedient wird. Sie täuschen sich auch niemals über ihre Nummer, obwohl sie auf dem Bootsrande gewöhnlich durch einander sitzen.

Jeder Vogel wird also bei dieser Fischereimethode vom Fischermeister am Zügel gehalten, und es ist wunderbar, mit welcher Geschicklichkeit und Sicherheit die japanischen Fischer die 12—18 Stück langen Seile in der Hand halten, ohne dass sie sich jemals verwickeln. Diese Lenkarbeit ist aber nicht leicht, denn so schwerfällig und linksch die Bewegungen des Vogels am Lande sind, so gewandt und schnell bewegt er sich im Wasser. Die ausgesendeten Vögel verschwinden alle Augenblicke von der Oberfläche, tauchen unter und kommen mit dem Kopfe wieder empor, um dem Fischer die Beute zu zeigen, die sie gemacht haben, wobei sie stolz

den Fisch quer im Schnabel halten, bevor sie ihn in den Kehlsack hinabgleiten lassen und dann weiter fischen. Wenn der Schnabelsack voll ist, kommen sie zum Boote, setzen sich auf das ihnen entgegengehaltene Ruder und kommen so an Bord, wo der Fischer sie am Halse ergreift und den Kopf niederhält. Sie speien dann auf einen leichten Genickstoss den Fang in einen bereit stehenden Behälter (Abb. 385). Ist der gefangene Fisch zu gross, um in dem Kehlsack aufbewahrt zu werden, so halten sie ihn in einem Fusse und kehren, mit dem andern ruderdnd, zum Boote zurück. Bei noch stärkeren Fischen rufen sie einen Genossen zu Hülfe und bringen die Beute, die der eine am Kopfe, der andere am Schwanz gepackt hat, zum Boote.

In Japan wird der Cormoran-Fischfang besonders im Monat Juli betrieben, um eine dann in grosser Menge vorkommende kleine, sehr wohlschmeckende, Hai genannte Lachsforelle zu fangen. Es handelt sich dabei mehr um Sport als Gewerbe. In China dagegen wird die Cormoran-Fischerei das ganze Jahr hindurch betrieben und wirft den Fischern, die eine grosse Cormoranschar halten, beträchtliche Gewinne ab. Die

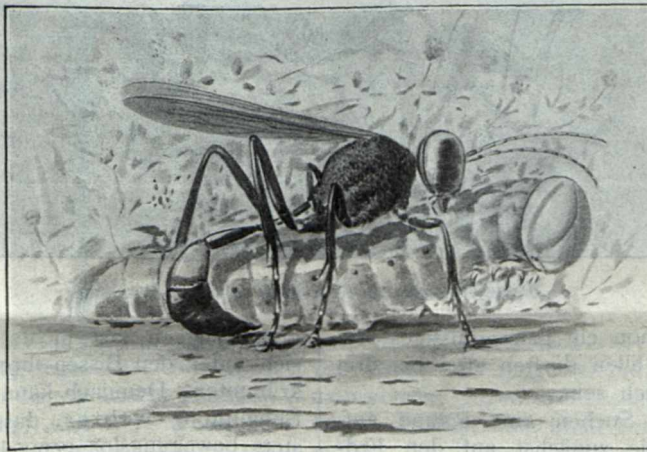
Vögel werden aber dabei weniger rücksichtsvoll behandelt, wenn sie müde sind, sogar mit Stockschlägen angetrieben und überhaupt wie Sklaven gehalten, die von 10 Uhr morgens bis 5 Uhr abends arbeiten müssen, bevor sie sich sättigen dürfen. In manchen Zeiten müssen sie sogar noch Ueberstunden machen, ohne durch Streiken und Syndikate ihr Los verbessern zu können. Von gutmüthiger Natur, schreien sie wohl etwas, wenn sie als Lohn für ihre Bemühungen Bambusschläge empfangen, arbeiten aber dann geduldig weiter. Es ist ein Bild aus der vorgeschichtlichen Zeit der Thierbündnisse, die bei uns nur noch im Märchen fortlebt. [6557]

Die Lebensgewohnheiten der Sandwespen.

Mit fünf Abbildungen.

Die Sandwespen (Ammophiliden) sind im Beginne des Sommers ganz harmlose Geschöpfe; sie fliegen von Blüthe zu Blüthe, um mit Honig ihr Leben zu fristen. Erst etwa um die Mitte

Abb. 386.



Ammophila urnaria, eine Raupe anstechend.

des Juli erwacht in ihnen der Trieb, das Brutgeschäft zu besorgen und Beute als Nahrung für die Nachkommenschaft zu erjagen. Um diese Zeit sieht man, wie George und Elizabeth Peckham*) neuerdings berichten, unsere Insekten vielfach die Blätter der Kräuter und kleineren Sträucher nach Raupen absuchen. Namentlich an heissen Tagen und zwar hauptsächlich während der Mittagsstunden pflegen die Wespen eifrig zu jagen. Doch zeigen bei dieser Beschäftigung keineswegs alle Individuen die gleiche Sorgfalt: während die einen jedes Blatt auf das genaueste und mit unermüdlicher Ausdauer inspizieren, lassen sich die anderen durch jede honigspendende Blüte von der Raupenjagd ablocken. Die letztere ist übrigens gar nicht allzu lohnend. Wird an einem Tage nur ein einziges Beutethier erlegt, so ist dies schon ein ganz günstiges Resultat; in manchen Fällen dürften zwei bis drei Tage hierzu erforderlich sein.

Ist nach langem Suchen eine Raupe aufgefunden, so wird sie zunächst auf den Erdboden transportirt, und hier versucht die Wespe,

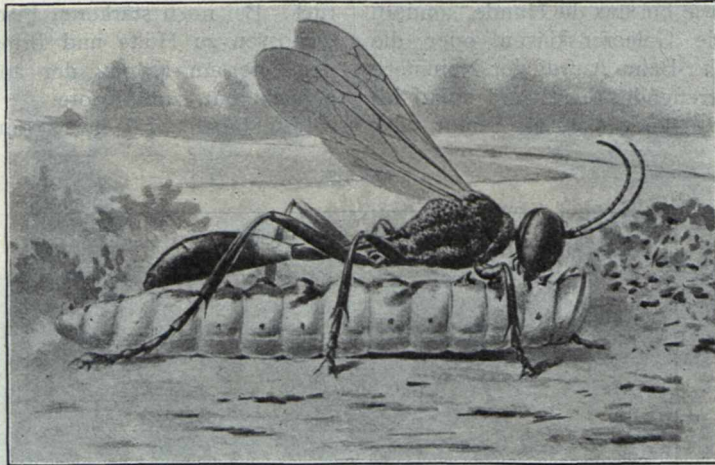
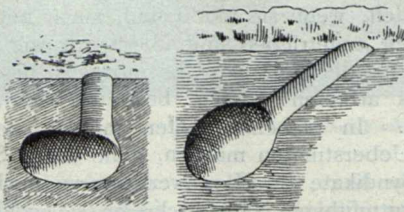


Abb. 387. *Ammophila urnaria*, eine Raupe zum Neste tragend.

Abb. 388.



Nester der *Ammophila urnaria*.

sich über ihre Beute zu stellen, gleichsam auf ihr zu reiten. Hierauf packt sie mit ihren kräftigen Kiefern ihr Opfer in der Nähe des Kopfes und hebt es ein wenig in die Höhe, so dass es möglich wird, den stachelbewehrten Hinterleib unter den Bauch der Raupe zu krümmen. Ist dies gelungen, so versetzt die Wespe ihrer Beute gewöhnlich einen Stich in

den Nervenknotten des dritten Körpersegmentes. Sodann wird das erste und zweite Segment angestochen und schliesslich noch eine Anzahl der hinteren Segmente des Raupenkörpers (Abb. 386).

Fabre, dem wir über die Ammophiliden zahlreiche Angaben verdanken, hat die Ansicht ausgesprochen, durch jenes Anstechen würde in allen Fällen nur eine Lähmung der Beutethiere herbeigeführt, nicht aber der Tod, da die jungen Sandwespenlarven alle todte Nahrung verschmähten. Durch die Peckham'schen Beobachtungen jedoch ist diese Behauptung als irrig erwiesen worden. Denn vielfach wurden in den Nestern der *Ammophila urnaria* todte Raupen aufgefunden, die von den Wespenlarven mit dem grössten Appetite verzehrt wurden. In anderen Fällen dagegen wiesen die Nester auch Raupen auf, die von ihrer Bewe-

gungsfähigkeit fast nichts eingebüsst hatten und sich unter den Bissen ihrer Verzehrer schrecklich krümmten. Demnach kann also auch eine andere Behauptung Fabres, dass nämlich die Raupen stets bewegungslos gemacht würden, nicht wohl zu Recht bestehen.

Ist nun eine Raupe durch das Anstechen wenigstens für den Augenblick betäubt, so wird sie nach dem bereits vorher angelegten Neste geschleppt (Abb. 387). Der Weg dorthin ist oft ausserordentlich weit. In einem Falle wurde eine Strecke von 161 Fuss von der Wespe zurückgelegt, ohne dass schon das Nest erreicht gewesen wäre. Das Nest wird in festem Erdreiche angelegt. Es besteht aus einem etwa 2 cm langen Tunnel, an den sich ein zur Aufnahme der Raupen bestimmter Vorrathsraum ansetzt (Abb. 388). Im einzelnen herrschen in Bezug auf den Nestbau mannigfache Verschiedenheiten, namentlich ist der Winkel, unter dem der Tunnel gegen den Erdboden und gegen den Vorrathsraum geneigt ist, sowie die Gestalt und Wölbung des letzteren, sehr dem Wechsel unterworfen.

Als Werkzeug bei dem Nestbau dienen die Kiefer und die Vorderbeine. Ist der Tunnel bereits so tief, dass die Wespe fast ganz darin verschwindet, so wird die ausgeworfene Erde ein Stück vom Neste hinweggeschafft. Ist endlich auch noch die Speisekammer vollendet, so wird

*) Wisconsin Geolog. and Nat. Hist. Survey, Bulletin No. II. Madison 1898.

die Oeffnung des Nestes mit einem gut schliessenden Erdklümpchen bedeckt. Bei diesem Geschäfte verfährt die Wespe meist mit der peinlichsten Sorgfalt. Oft trägt sie drei oder noch mehr Steinchen mit ihren Kiefern herbei (Abb. 389) und probirt, welcher wohl am besten passen möge. Und ist endlich der richtige herausgefunden, so werden seitlich neben ihm noch kleinere Erdbröckchen niedergelegt, und über den ganzen Verschlussapparat wird schliesslich noch etwas Staub gehäuft. Niemals lässt die Wespe ihr Nest offen stehen, immer wird es, selbst während der Verproviantierung der Speisekammer, aufs sorgfältigste verschlossen.

Zwei Raupen werden als Futter für die junge Larve in jedes Nest gebracht. Diese Larve entschlüpft einem Ei, das die fürsorgliche Wespenmutter seitlich an dem sechsten oder siebenten Körpersegmente eines der Beutethiere abgelegt hat (Abb. 390). Schon nach zwei bis drei Tagen kriecht aus dem Ei eine kleine Larve aus, die sechs Tage bis zwei Wochen an ihrer Raupennahrung zehrt, um sich dann in einen blassgelben Cocon einzuhüllen.

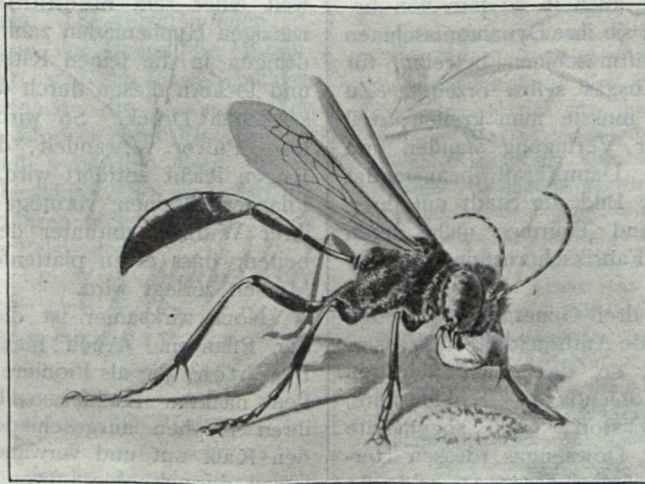
Jede Wespe legt im Laufe des Sommers eine ganze Anzahl von Bruthöhlen an. Der Bau eines solchen Nestes und seine Verproviantierung nehmen gewöhnlich etwa drei Tage in Anspruch. Mit ganz besonderer Sorgfalt wird jedesmal der definitive Verschluss des Nestes ins Werk gesetzt. Doch finden sich bei dieser Bethätigung zahlreiche individuelle Abänderungen. Während in einem Falle von der Wespe nur ein paar Steinchen auf die Mündung des Baues gelegt wurden und das ganze Geschäft in fünf Minuten beendet war, wurde von einem anderen Individuum zunächst zusammengepresste Erde an den Rand des Nestes gebracht, hierauf wurde aller Staub in der Nähe aufs sauberste weggefegt und schliesslich nach Prüfung einer ganzen Anzahl anderer Gegenstände ein dürres Blatt über die Oeffnung gedeckt.

Diese Variation in den Instincten der *Ammophila* ist höchst interessant. Sie erstreckt sich sogar auf die Anzahl der Beutethiere, die in einem Neste untergebracht werden. In einem Falle wurde nämlich beobachtet, dass ein Riesensexemplar der *Ammophila urnaria* ihr Nest nur

mit einer einzigen Raupe, die allerdings eine kolossale Grösse aufwies, verproviantirte. Dass aber jene Variationen des Instinctes keineswegs immer zweckmässig sind, beweist die Thatsache, dass hin und wieder unsere Wespen sich auf die Raupenjagd begeben, ehe sie ein Nest angelegt haben. Jedenfalls aber geben diese individuellen Schwankungen in den Lebensgewohnheiten der natürlichen Zuchtwahl reichlich Gelegenheit, allmählich neue und verbesserte Instincte bei den Sandwespen heranzuzüchten. [6512]

Dr. W. SCHOENICHEN.

Abb. 389.



Ammophila urnaria, einen Stein zum Neste tragend.

Tempo, das ganze Gewerbs- und Verkehrswesen von Grund aus umgestaltend, fortsetzten, haben naturgemäss Gegensätze geschaffen, die der jüngeren Generation manchmal befremdlich erscheinen mögen, der älteren aber nicht selten trauliche Erinnerungen wachrufen. Die zum Neuen hastende Gegenwart greift über Anderes hinweg zum Zweckmässigsten, Entwicklungsstufen unbekümmert überspringend. Noch besteht mancherorts neben der elektrischen Bahn die alte Postkutsche. Selbst vor den Thoren der Hauptstadt des Deutschen Reiches erfüllen Petroleumlampen in der Nachbarschaft elektrischen Bogenlichtes bescheiden ihren Daseinszweck. Und mancher Gebirgsbach, der in seinem oberen Lauf ein urväterliches Wasserrad bedächtig dreht, setzt weiter unterhalb mit gesammelten Kräften brausende Turbinen in Umlauf, elektrische Betriebskraft zu erzeugen, die unten im Thal zahlreiche Arbeitsmaschinen gewerblichen Zwecken dienbar macht.

Einen stimmungsvollen Gegensatz solcher Art bietet das Strassenbild des durch ein seltenes Glück in seiner baulichen Eigenart aus dem Mittelalter in die Gegenwart hinüber geretteten

Das Elektricitätswerk in Rothenburg an der Tauber.

Die rastlos schnellen Fortschritte auf allen Gebieten der Technik, die etwa um die Mitte unseres zur Neige gehenden Jahrhunderts langsam einsetzten und sich im gesteigerten

Abb. 390.



Beutethier
mit aufgelegtem Ei.

Städtchens Rothenburg an der Tauber. An den die Strassen von Haus zu Haus überspannenden Ketten, von denen nach altväterlicher Sitte einst Oellampen den Spätlingen zum Nachhauseweg leuchteten, erstrahlen heute elektrische Glühlampen. Seit mehr als Jahresfrist besitzt Rothenburg ein von Oscar von Miller in München*) entworfenes Elektrizitätswerk, welches der bis dahin auf Petroleumbeleuchtung angewiesenen Stadt elektrisches Licht und gewerbliche Betriebskraft liefert. Diese Anlage ist nicht nur des Ortes wegen, sondern auch in so fern von besonderem Interesse, als sie ihre Dynamomaschinen mit Hilfe von Gaskraftmaschinen betreibt, für welche sie das Betriebsgas selbst erzeugt. Zu diesem Aushülfsmittel musste man greifen, weil Wasserkraft nicht zur Verfügung standen und die Verwendung von Dampfkraft beanstandet wurde, um das schöne Bild der Stadt mit ihren malerischen Mauern und Thürmen nicht durch einen hochragenden Fabrikschornstein zu verunzieren.

Das Gas wird in drei Generatoren erzeugt, in welchen über glühende Anthracitkohlen Wasserdampf geblasen wird, so dass sich hier ein Gasgemenge aus Kohlenoxyd, Kohlensäure, Wasserstoff und Stickstoff, das sogenannte Wassergenerator- oder Dowsongas (dessen Herstellungsweise der Engländer Dowson 1880/81 angab), bildet. Dieses Gas eignet sich gleich dem Leuchtgas zur Krafterzeugung und dient zum Betriebe dreier Gaskraftmaschinen von je 60 PS, von denen einstweilen erst zwei aufgestellt sind. Sie treiben mittelst Riemenübertragung zwei gleich grosse Dynamomaschinen, die einen Gleichstrom von 220 Volt liefern und zwei Sammlerbatterien von je 136 Elementen speisen.

Die Generatorgas-Anlage, bis jetzt die grösste für elektrischen Betrieb in Deutschland, hat sich vortrefflich bewährt und soll billiger arbeiten als eine Dampfmaschine von gleicher Stärke. Bereits Anfang 1898 lieferte das Elektrizitätswerk den Strom für 2400 Glüh- und 6 Bogenlampen, sowie die Betriebskraft für 21 Arbeitsmaschinen mit 85 PS.

*) Wir entnehmen die nachstehenden Angaben einem von der genannten Firma herausgegebenen Buche: „Beschreibung und Darstellung elektrischer Werke, welche nach den Projecten und unter Leitung des Technischen Bureaus Oscar von Miller, München ausgeführt sind“, in welchem 26 derartige Anlagen zu Frankfurt a. M., Heilbronn, Kassel, Kaiserslautern, Marburg, Wiesbaden, Bozen-Meran, Mittenwald u. s. w. unter Beigabe von Situationsplänen und photographischen Ansichten Beschreibung finden.

Die Erosion der Pflanzen in Kalkgebirgen.

Wenn auch der innere Bau der Erdrinde und die Einwirkung der Atmosphärien auf sie die Hauptfactoren sind, die das Antlitz der Erde gestalten, so ist doch auch die Mitarbeit der Vegetation an der Zerstörung oder Erosion des Felsbodens nicht gering. Eckert giebt in den *Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz* hierüber interessante Daten. Zunächst entspringt die zerstörende Wirkung der Pflanzenwelt einer rein mechanischen Ursache. Die winzigen Hyphenfäden zahlreicher Flechtenspecies dringen in die feinen Ritzen des Kalksteins ein und lockern diesen durch den dabei obwaltenden seitlichen Druck. So wird das Gestein in ein loses Pulver verwandelt, das durch Wind oder Regen leicht entführt wird. Moose und höhere Pflanzen können vermöge der Sprengungskraft ihrer Wurzeln mitunter den Kalkstein so bearbeiten, dass er in plattenförmige oder würfelige Massen zerlegt wird.

Noch wirksamer ist die chemische Kraft der Pflanzen. Auch hier sind es wieder die Flechten, die als Pioniere der Vegetation zuerst den nackten Kalkfelsen bearbeiten. Die von ihren Hyphen ausgeschiedene Kohlensäure löst den Kalk auf und verwandelt ihn in wasserlöslichen doppeltkohlensauren Kalk; so werden allmählich zahllose kleine Vertiefungen an dem Gestein ausgemeißelt. Gleichzeitig aber machen die Flechten den Kalkstein zu einem guten Wärmestrahler. Wegen seines dichten Gefüges und seiner lichten Farbe ist nämlich der reine Kalkfels nur geringen Temperaturänderungen und in Folge dessen auch nur minimalen Volumenschwankungen ausgesetzt, so dass zu Rissbildungen an seiner Oberfläche keine Veranlassung vorliegt. Nachdem aber durch die Flechtenvegetation der Kalkstein eine schwarzgraue Färbung und eine rauhe Oberfläche erhalten hat und so zu einem besseren Wärmestrahler geworden ist, wird er in Folge des täglichen Temperaturwechsels leicht sprügend und rissig, und seine Verwitterung erfährt auf diese Weise eine beträchtliche Beschleunigung.

In anderer Weise werden die Moose für die Erosion wichtig. Jedes Moospolster wirkt gleich einem Schwamme, der eine Menge Wasser aufnimmt, es lange behält und nur ganz allmählich wieder abgiebt. Dadurch wird das Gestein einer anhaltenden Befeuchtung ausgesetzt; gleichzeitig aber ist für die genügende Ansammlung von Auflösungsflüssigkeit gesorgt. Die Wirkung der Mooswurzeln ist natürlich die gleiche wie die der Flechtenhyphen.

Die Erosionsthätigkeit höherer Pflanzen lässt sich durch ein hübsches Experiment veranschaulichen. Häuft man auf einer glatten Kalksteinplatte eine Schicht Sand auf und bringt darin Pflanzensamen zur Keimung, so breiten sich nach

einiger Zeit die anfangs vertical wachsenden Wurzeln horizontal auf der Steinplatte aus und ätzen in diese zahlreiche zarte Rinnen ein, indem durch die Wirkung des sauren Saftes, der die Zellen der Wurzeln erfüllt, Partikelchen kohlen-sauren Kalkes aufgelöst werden. In der Natur findet der gleiche Vorgang statt. Jene Kalkstücke, deren Oberfläche aussieht, als hätten Regenwürmer hier ein System von sich kreuzenden Rinnen und Furchen als Spur hinterlassen, liefern dafür den Beweis.

Schliesslich ist auch der Humus nicht ohne Einfluss auf Kalkgestein. Die verschiedenen sogenannten Humussäuren, von denen die Humin-säure bisher allein isolirt ist, lösen feine Schichten des Gesteines auf, benagen die kleinen Ecken und Kanten der von Moosen und Flechten erzeugten Grübchen und geben so dem Felsen eine abgerundete Oberfläche. So sind also die Pflanzen selbst noch in ihren Zersetzungsproducten Zerstörer des nackten Felsbodens.

Dr. W. SCHOENICHEN. [6485]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

In Nr. 491 des *Prometheus* brachten wir als „Rundschau“ einen Aufsatz aus der Feder des Herrn Arnold Samuelson, in welchem die Natur des Erdinnern discutirt wird. Wir haben damals unsren Lesern nicht verschwiegen, dass wir die Annahme eines gasförmigen Erdkernes zwar für kühn, aber keineswegs für ausgeschlossen hielten, und wir haben den Betrachtungen des Herrn Verfassers um so lieber Raum an hervorragender Stelle in unsrer Zeitschrift gegönnt, als wir hoffen durften, dadurch eine Discussion über ein noch völlig unerforschtes, aber desto interessanteres Thema eröffnen zu können.

Unsre Hoffnung hat sich erfüllt. Unsre Leser haben ohne Zweifel von dem Briefe des Herrn Dr. L. Weinstein Kenntniss genommen (Nr. 496 unsrer Zeitschrift, S. 448), in welchem die Betrachtungen des Verfassers jener Rundschau nicht unwesentlich ergänzt und mit den Ansichten anderer Forscher in Parallele gestellt werden, während gleichzeitig auch auf die wunden Punkte der Hypothese hingewiesen wird.

Zu unsrem Erstaunen meldeten sich Gegner der entwickelten Hypothese zunächst nicht zum Worte, und wir glaubten bereits auf die erwartete interessante Discussion verzichten zu müssen, als der nachstehend abgedruckte Brief bei uns einging, den wir ausnahmsweise nicht unter der üblichen Rubrik „Post“ veröffentlichen, weil wir die Absicht haben, einige Bemerkungen an diesen Brief zu knüpfen, welche über den Rahmen der genannten Rubrik hinausgehen.

Der erwähnte Brief lautet folgendermaassen:

An den Herausgeber des *Prometheus*.

Zu dem grossen Problem der Beschaffenheit des Erdinnern bringt der *Prometheus* in den Nummern 491 und 496 einige Beiträge, welche ganz ungeheuerliche Zahlen von Druck und Temperatur ins Gefecht führen, so dass es Zeit wird, hier etwas Mässigung zu empfehlen.

Wenn man die von Kayser in seinem trefflichen *Lehrbuch der Geologie* (Theil I, S. 40) so genannten

Tiefenstufen graphisch aufträgt (Tiefen als Abscissen, Temperaturen als Ordinaten), so zeigen sie sämtlich ausgesprochen eine convexe Krümmung nach oben, d. h. sie nähern sich mit der Tiefe der Horizontalen. Wenn nun auch daraus wegen der Geringfügigkeit der Tiefen nicht geschlossen werden kann, dass das Erdinnere von einem bestimmten Punkt an eine gleichmässige Temperatur hat, so ist doch sicher, dass eine durchschnittliche Temperaturzunahme in einem bestimmten Tiefenabschnitt nicht angenommen werden kann, und die so leicht herausgerechneten Zahlen für die Temperatur erweisen sich als trügerisch.

Der grösste in letzter Zeit gemachte Fortschritt in der Erkenntniss von der Temperatur des Erdinnern ist die von mehreren Forschern aufgedeckte Thatsache, dass die Vulkane nicht auf sogenannten Bruchspalten stehen, und dass sie auf Gluthherden stehen, die nicht sehr tief unter der Oberfläche liegen. Wenn nun aber Mallet sogar jeden Zusammenhang zwischen diesen Gluthherden und dem hypothetischen gluthflüssigen Erdinnern verwirft, so wird ein zweites Räthsel zu dem ungelösten ersten hinzugefügt, für Hypothesen eine schlechte Empfehlung.

Es kommt aber noch schlimmer!

Gewöhnlich denkt man sich den Druck der Erdschichten bis zum Mittelpunkt nach dem Gesetz der Schwere zunehmend und gelangt dabei zu Zahlen, bei denen es auf drei Nullen gar nicht mehr ankommt, zu Aggregatzuständen, die auf die zu beweisende Theorie zugeschnitten sind: teigförmig, flüssig, gasartig oder einem beliebigen Mittelzustand. Nun lehrt aber eine ganz einfache Betrachtung, dass die Beschleunigung der Schwerkraft von einer gewissen Tiefe ab ein Maximum* erreicht, dann allmählich abnimmt und dass die Schwerkraft in der Erdmitte = Null ist, weil hier die Massenanziehung nach allen Seiten gleichmässig wirkt. Wie es unter solchen Umständen, in denen die Masse eine ihrer wesentlichsten Eigenschaften — ihr Gewicht — verloren hat, im Erdinnern aussieht, soll hier nicht durch eine neue Hypothese veranschaulicht werden, nur so viel ist sicher, dass die ungeheuren Zahlen von Druck und Temperatur nur das Ergebniss recht müssiger Betrachtungen sind, die in wissenschaftliche Kreise nicht hineingehören.

Berlin, im Mai 1899. A. Meydenbauer.

*

Herr Geheimrath Meydenbauer, den wir auf dem Gebiete der Photogrammetrie so ausserordentlich grosse Fortschritte verdanken, ist, wie nicht allen unseren Lesern bekannt sein dürfte, auch der hervorragendste Vertreter der sogenannten „kosmischen Aufsturztheorie“, welche er schon im Jahre 1882 zuerst veröffentlicht und neuerdings wieder in der *Gaea* eingehend begründet und erweitert hat. Diese Hypothese — denn als solche wird man sie vorläufig noch bezeichnen müssen — geht aus von der bekannten eigenthümlichen Beschaffenheit der Mondoberfläche, stützt sich auf wohlgelungene Versuche zur Erzeugung ähnlicher Oberflächen in kleinem Maassstabe und ist von ihrem Urheber schliesslich auch auf die Erklärung der Oberflächengestaltung anderer Himmelskörper übertragen worden. Sie schreibt dem Aufprallen

*) Dieses Maximum der Beschleunigung der Schwerkraft führt nothwendig zu einer dichteren Hohlkugel innerhalb einer sich zusammenziehenden Kugel lockerer kosmischer Massen-Ringnebel.

kleinerer kosmischer Massen auf grössere eine ganz besondere Bedeutung für die Gestaltung dieser letzteren sowie namentlich für Temperatursteigerungen auf denselben zu und documentirt sich somit als ein weiterer und sinnreicher Ausbau jener weitverbreiteten Annahme, der zufolge die Sonnengluth durch den beständigen Aufprall von Meteoriten auf die Sonne unterhalten wird.

Eine solche Hypothese — für deren weitere Begründung auf die bereits angeführte Abhandlung des Urhebers hingewiesen werden muss — kann naturgemäss die Annahme einer stetigen Zunahme der Temperatur der Himmelskörper von aussen nach innen entbehren, ja sie kann sogar mit der umgekehrten Möglichkeit rechnen. Dagegen kann keine unbedingte Bestätigung dieser Hypothese aus dem Umstande hergeleitet werden, dass, wie unser Herr Correspondent hervorhebt, die Curve der im Erdinnern beobachteten Temperaturen sich allmählich abflacht. Schon Herr Dr. Weinstein hat darauf hingewiesen, dass eine Temperatur von 15000° , wie sie sich aus der Annahme einer continuirlichen Wärmesteigerung ergibt, zu hoch gegriffen sein dürfte. In der That giebt es einen Grund, der ganz unabhängig von allen Hypothesen eine Abflachung der Temperaturcurve erwarten lässt, das sind die mit wachsender Temperatur eintretenden Dissociationsvorgänge aller chemischen Verbindungen, welche nothwendig gewaltige Wärmemengen verschlingen und eine proportionale Temperatursteigerung unmöglich machen müssen. Aber diese Thatsache verhindert nicht die Annahme eines ausserordentlich heissen Erdinnern sowie den weiteren Schluss, dass die im Erdmittelpunkte herrschende Hitze über den (noch ganz unbekannt) kritischen Punkt aller irdischen Stoffe hinausgeht. Wenn aber dies zutrifft, dann ist der gasförmige Zustand der Materie im Innern der einzig mögliche.

Es will uns scheinen, als ständen die Ansichten unseres Herrn Correspondenten in gar keinem so scharfen Widerspruch mit denen, welche er angreift und für unwissenschaftlich erklärt. Er fasst die Erde als Hohlkugel auf. Streng genommen kann man doch von einer Hohlkugel bloss reden, wenn sich im Innern derselben ein Vacuum befindet. Ein solches in der Erde anzunehmen, ist schlechterdings unmöglich. Verzichtet man auf das Vacuum, so bleibt eine Erfüllung der hohlen Kugel mit Gas, und eben diese Annahme machen Die, denen Herr Meydenbauer widerspricht. Wenn ferner im vorstehenden Briefe darauf hingewiesen wird, dass die Materie im Innern der Erde gewichtslos sei, so ist das ebenso wenig richtig, wie es richtig wäre, ein von einem Magneten in der Schwebe gehaltenes Eisenstück als gewichtslos zu bezeichnen. Unsere Ansichten über das Gewicht der Materie im Erdinnern sind nicht, wie die Betrachtungen über die Temperaturzunahme, aus an der Erdoberfläche gemachten Beobachtungen geschlussfolgert, sondern direct aus der lebendigen Kraft abgeleitet, mit welcher die Erde als Gestirn im Weltraum kreist. Sie sind daher unabhängig von der Gewichtsveränderung der Körper nach dem Innern der Erde zu. Und gerade in diesen Gewichtsverhältnissen liegt die beste Begründung für die Annahme eines gasförmigen Erdinnern. Denn der gasförmige Zustand allein lässt bei wachsendem Druck eine unbegrenzte Zunahme der Dichtigkeit zu. Wollen wir festhalten an der Annahme eines flüssigen oder festen Erdinnern, so sind wir gezwungen anzunehmen, dass dieses Innere aus Materie besteht, welche völlig verschieden ist von Allem, was wir bisher kennen. Das wäre noch weit unwahrscheinlicher als die gasförmige Natur des Erdkernes, denn die Spectralanalyse hat uns

gezeigt, dass weder die Sonne noch irgend ein Gestirn Elemente enthalten, welche auf der Erde fehlen. Keines der häufigeren Elemente aber, noch eine ihrer Verbindungen, erreicht in fester oder flüssiger Form diejenige Dichtigkeit, welche als die durchschnittliche des Erdinnern mit Nothwendigkeit angenommen werden muss.

Wenn wir somit nach wie vor daran festhalten müssen, dass die Hypothese von dem gasförmigen Zustande des Erdkernes nicht nur alles Anrecht hat, in wissenschaftlichen Kreisen discutirt zu werden, sondern sogar die bequemste Erklärung für die vorhandenen Thatsachen bildet, so sei allerdings nicht verschwiegen, dass das, was diese Hypothese als Gase bezeichnet, gar sehr verschieden ist von dem, was wir uns unter einem Gas zu denken pflegen. Und gerade in dem Umstande, dass wir für das Verständniss dieser Hypothese nicht an unser Vorstellungsvermögen, sondern nur an strengwissenschaftliche Definitionen appelliren dürfen, liegt das scheinbar Widersinnige der neuen Auffassung, das uns im ersten Augenblick stutzen macht. WITT. [6568]

* * *

Das Kupfer in den Pflanzen. Die neue Gewohnheit, Kupfersalze gegen mehrere Pflanzenkrankheiten und Schmarotzer anzuwenden, hat die Aufmerksamkeit der Pflanzenphysiologen von neuem auf die Kupferaufnahme der Pflanzen gelenkt. Nach einer Untersuchung von D. T. Mac Dougal (Minnesota-Universität in Minneapolis) pflegen die Pflanzen auf gewöhnlichem Boden selten mehr als 30 mg Kupfer im Kilogramm Trockensubstanz zu enthalten; im Holze einer Eiche (*Quercus macrocarpa*) fand Frankforter (an derselben Universität) dagegen 500 mg, welches sich in Pünktchen von röthlichbrauner Farbe in den Gefässen und im Mark abgeschieden hatte. Der Baum hatte seit zehn Jahren Kupfer aufgenommen, ohne einen Schaden dadurch erfahren zu haben. In andern Fällen hat man bis 560 mg im Kilogramm Trockensubstanz gefunden. Natürlich haben in Kupfer-Regionen auch Thiere, welche von Pflanzen leben, einen erheblichen Kupfergehalt in ihrem Fleisch, und Lehmann fand 1896, wie er im *Archiv für Hygiene* berichtete, im Geflügelfleisch einer Kupfergegend 10,5 bis 11,5 mg im Kilogramm Trockensubstanz. Dass es auch Pflanzen giebt, die vorzugsweise auf kupferhaltigem Boden gedeihen und als Kennzeichen desselben gelten, wurde schon früher (*Prometheus* Nr. 445, S. 463) berichtet. E. K. [6543]

* * *

Die Astronomie und Meteorologie der Congo-Neger. Lieutenant Nys giebt im *Congo belge* seine Beobachtungen über Zeitrechnung und Wettervorhersage der Congo-Neger wieder, als neues Beispiel, dass die Naturkinder überall auf die nämliche Art sich zurechtfinden und die Naturvorgänge auffassen. Die Abarambos rechnen nach Mondtagen und Regenzeiten; sie beachten genau die Mondphasen und können jederzeit sogleich angeben, wieviel Tage seit dem Erscheinen des Mondes verflossen sind und wieviel Tage es noch dauert, bis der neue Mond kommt. Der erste Tag des Mondes ist oft der Tag der Volksversammlungen (Palawers) und Kriegszüge. (Bei den alten Germanen war es nach Tacitus ebenso.) Die Tanzzeiten beginnen ebenfalls mit dem neuen Mondschein und endigen, wenn der Mondaufgang sich zu lange verspätet. Diese Neger können auch sehr genau die Dauer und Ankunft der Jahreszeiten voraussagen, und als Nys Djabbir verliess, um an

den obren Uelle zu gehen, sagte ihm der Sultan: „Die Regenzeit ist vorüber; es wird nur noch einmal regnen“, was auch eintraf. Die Tagesstunde wird mit bemerkenswerther Genauigkeit nach dem Sonnenstande bestimmt.

Gewitter und Finsternisse von Sonne und Mond werden einem grossen Thier (Likundu) zugeschrieben, welches im Gewitter mit Steinen (man denke an unsre Donnerkeile) nach den Menschen wirft und sie zuweilen trifft und tödtet; bei den Sonnen- und Mondfinsternissen will es die Gestirne verschlingen. Während andere Völker (auch die alten Deutschen) bei den Finsternissen grossen Lärm machen, um das grosse Thier oder den Dämon zu vertreiben, führten die Abarambos bei einem vom Blitze Erschlagenen, den sie mit Schlamm bedeckt hatten, einen Messertanz auf, um das Likundu zu vertreiben, worauf es Lieutenant Nys gelang, durch künstliche Athmung den Getroffenen wieder ins Leben zurückzurufen. In Frankreich schauten die Kinder noch in den Tagen Rabelais' nach den Wölfen, die den verfinsterten Mond fressen wollten, und in England heissen die Nebensonnen, die der Sonne auflauern, noch heute, wie in den Tagen der Edda, Sonnenhunde (*Sundogs*). E. K. [6551]

* * *

Die Fluoresceïn-Probe, oft benutzt, um den Ursprung fliessenden Wassers zu entdecken, gewinnt nach Trillat sehr an Empfindlichkeit, wenn die Fluoresceïn-lösung auf eine schwarze Fläche projectirt wird. Bei Anwendung dieser Methode war noch der Schimmer von 1 g Fluoresceïn in 2000 cbm Seinenwasser erkennbar, was einer zweimilliardenfachen Verdünnung entspricht. Dem Boden durch Infiltrationen an einer bestimmten Stelle zugeführte Verunreinigungen konnten damit leicht an einem Quell- oder Brunnenwasser nachgewiesen werden. (*La vie scientifique*.) [6542]

* * *

Die Verwerthung der Wasserkräfte Schottlands für elektrische Anlagen war auf Professor Kelvins Anregung ernstlich in Angriff genommen und dem britischen Parlament vorläufig ein Project für die Gewinnung von 38000 PS aus der Seenkette, die sich wie ein Rosenkranz im Westen der Grampianberge auf der Grenze der Grafschaften Perth und Argyll hinzieht, vorgelegt worden. Der wichtigste dieser Seen ist wohl der Loch Ericht, der sich 23 km lang von der Station Dalwhinnie erstreckt und sein Wasser in den Loch Rannoch und von da in den Tay ergiesst, nun aber auf der Südseite gestaut werden sollte. Der Loch Ericht würde dann 14000 PS liefern, und ähnlich sollten die Seen zwischen den Grampianbergen und dem Loch Leven, der Black Water-See und der Loch Eilde Mör, zur Kraftgewinnung herangezogen werden. Das Gefälle ist sehr stark, bei einigen beträgt es bis 285 m, und etliche würden mehrere Anlagen liefern, z. B. Loch Leven noch eine an der Küste. Allerdings würde es wohl nicht ohne Vernichtung von Naturschönheiten dabei abgehen, und das Parlament hat dieserhalb die Vorlage abgelehnt, die aber ohne Zweifel wiederkehren wird, bis sie angenommen wird. [6539]

* * *

Ein blauer Korallen-Farbstoff wurde von Professor Liversidge in Sydney in einer bei der Funafti-Expedition entdeckten und dort häufigen Koralle (*Heliopora coerulea*) aufgefunden. Die Thiere sind aussen von einer gesättigten licht schieferblauen Färbung, die innen dunkler ist, und

enthalten ein Procent schön blauen Farbstoffes, der am leichtesten in Eisessig löslich ist. Er erwies sich als völlig verschieden vom Indigo, wie auch von dem blauen Farbstoff der Hummerschale sowie von andern bekannten blauen Farbstoffen; am ähnlichsten schien noch das blaue Pigment der Emu-Eierschale. Die Lösung ging allmählich in Grün über, aber langsamer als eine Indigolösung von gleicher Sättigung der Farbe. Ueber die Zusammensetzung ist nichts Näheres ermittelt; die Asche enthielt reichlich Eisen, Phosphor, Kalk und etwas Magnesia. [6541]

* * *

Die ältesten Steinkohlengruben Europas. Es war im vorigen Jahre viel davon gesprochen worden, dass die ältesten Steinkohlengruben gegen 1195 in der Umgegend von Lüttich entdeckt seien*). Nunmehr legt Buttgenbach (Aachen) dar, dass in der Gegend von Worms schon vor 1113 Abbaue für Steinkohlen bestanden. In England datiren die ersten Steinkohlenbergwerke aus dem 13. Jahrhundert. [6552]

* * *

Regen und Sonnenschein in Europa. Das Wetter gab unlängst eine Uebersicht der Vertheilung der Sonnenschein- und Regenstunden in unserm Weltheil, aus der nachstehende Angaben entnommen sind. Das sonnigste Land ist Spanien mit im Mittel 3000 Stunden Sonnenschein im Jahre. In Italien fällt diese Zahl schon auf 2300 Stunden; Deutschland erfreut sich nur noch 1700 sonniger Stunden; in England, dem Lande der Nebel, bleibt nicht die Hälfte der spanischen Sonnenscheintage, man zählt hier nur noch 1400 Stunden.

Grossbritannien ist dagegen das regenreichste Land Europas: auf den schottischen Hochplateaus fallen 1890 mm Regen im Jahre, in der englischen Ebene sind es noch 1000 mm und London zählt 178 Regentage. Die regenreichsten Gegenden Deutschlands (Elsass) empfangen nur 1360 mm Regen, in der Provinz Brandenburg fällt diese Zahl auf 548 und in Mecklenburg auf 504 mm. In den Alpen bildet der St. Bernhard die regenreichste Oertlichkeit, man verzeichnete dort 2564 mm, in Italien steht Tolmezzo, am Fusse der Alpen, mit 2430 mm an der Spitze. Udine erreicht 1500 und Genua 1300 mm. In Paris überschreitet der Jahresdurchschnitt nicht 579 mm, während die kleine Stadt Joyeuse an der Rhône mit 1241 mm Jahresregen begabt ist. [6550]

* * *

Der neunte Saturnmond. Am 18. März cr., einem Saturntage (*Saturday*), ging dem Astronomischen Centralbureau in Kiel die telegraphische Kunde zu, dass die bereits zahlreiche Familie des Saturn durch die dem Professor William Henry Pickering in Flagstaff (Arizona) geglückte Entdeckung eines neunten äussersten Mondes sich vermehrt habe. Die Entdeckung ist der in der dünnen, klaren Luft dieser Bergwarte besonders erfolgreich arbeitenden Himmelsphotographie zu verdanken. Bei der Untersuchung vier neuer Saturnaufnahmen entdeckte Pickering die Spur eines äusserst lichtschwachen, auf die 15. Sterngrösse geschätzten Weltkörpers, der in 17—18 Monaten den Saturn umkreist und ohne die Dazwischenkunft der unsere Netzhaut weit an Empfindlichkeit übertreffenden photographischen Platte vielleicht für immer unentdeckt geblieben wäre. Während die

*) *Prometheus* Nr. 442, S. 405.

Umlaufzeit des Japetus, des äussersten bisher bekannten Saturnmondes, bei einer Entfernung von 3533000 km nur $79\frac{1}{3}$ Tage beträgt, deutet die so viel längere Umlaufzeit des neunten Mondes auf eine Entfernung von ungefähr 13000000 km hin.

Die allmähliche Entdeckung immer neuer Planetenmonde hat bekanntlich schon früh zu allerlei Phantasien und zur Aufstellung von Mondgesetzen geführt. Bald nach der Entdeckung der vier Jupitermonde durch Galilei (1610) und vor der der nach einander von Huyghens, Cassini und Herschel entdeckten acht Saturnmonde tauchten schon Speculationen auf, die dem Mars zwei Monde zutheilten, und als diese im August 1877 durch Asaph Hall in Washington wirklich entdeckt wurden, ordnete man die damals bekannten Planeten-Trabanten in die geometrische Progression: Erde 1, Mars 2, Jupiter 4, Saturn 8. Die am 5. September 1892 durch Professor E. E. Barnard auf der Lick-Sternwarte erfolgte Entdeckung eines fünften Jupitermondes störte diese Regelmässigkeit, aber die nunmehrige Entdeckung des neunten Saturnmondes wird vielleicht dazu beitragen, sie in anderer Form wieder herzustellen, indem man, wie C. P. Butler in *Nature* ausführt, aus der Satellitenzahl von Erde, Mars, Jupiter und Saturn die Reihe 1, 2, 5, 9 bilden mag, die ziemlich nahe den Entfernungen dieser Planeten von der Sonne proportional sein würde. Der neue Saturnmond hat den Namen der Phöbe, einer Schwester des Saturn, empfangen, wie schon die früher entdeckten Monde diejenigen von Brüdern und Schwestern des alten Gottes tragen. [6538]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Jahrbuch der Naturwissenschaften 1898—1899. Enthaltend die hervorragendsten Fortschritte auf den Gebieten: Physik, Chemie und chemische Technologie; angewandte Mechanik; Meteorologie und physikalische Geographie; Astronomie und mathematische Geographie; Zoologie und Botanik; Forst- und Landwirtschaft; Mineralogie und Geologie; Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte; Gesundheitspflege, Medizin und Physiologie; Länder- und Völkerkunde; Handel, Industrie und Verkehr. Vierzehnter Jahrgang. Unter Mitwirkung von Fachmännern herausgegeben von Dr. Max Wildermann. Mit 45 in den Text gedruckten Abbildungen. gr. 8°. (XIII, 549 S.) Freiburg im Breisgau, Hdersche Verlags-handlung. Preis 6 M., geb. 7 M.

Hesdörffer, Max. *Handbuch der praktischen Zimmergärtnerei.* Zweite erweiterte Auflage. (In 10 Lieferungen.) Lieferung 1. gr. 8°. (S. 1—48 m. 1 farb. Blumentafel, 2 Taf. in Tondruck u. 38 Textbildern.) Berlin, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis der Lieferung 0,75 M.

Das XIX. Jahrhundert in Wort und Bild. Politische und Cultur-Geschichte von Hans Kraemer in Verbindung mit hervorragenden Fachmännern. Mit ca. 1000 Ill., sowie zahlr. farb. Kunstblättern, Facsimile-Beilagen etc. (In 60 Lieferungen.) Lieferung 24—30. 4°. (II. Bd. S. 49—216.) Berlin, Deutsches Verlags-haus Bong & Co. Preis der Lieferung 0,60 M.

Richet, Charles, Prof. *Les Guerres et la Paix.* Étude sur l'Arbitrage international. Avec 19 Figures dans le texte et quatre Planches en couleur hor

texte. (Les Livres d'Or de la Science. Petite Encyclopédie populaire illustrée. Nr. 12.) 8°. (192 S.) Paris, Schleicher Frères, Éditeurs (Librairie C. Reinwald), 15, Rue des Saints-Pères. Preis 1 Franc.

Elektrischer Einzelantrieb in den Maschinenbauwerkstätten der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 4°. (86 S. m. 89 Fig. u. 1 Tafel.) Berlin, Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Cart.

Jahresbericht der Deputation für das Feuerlöschwesen zu Hamburg pro 1898. 4°. (72 S. m. 5 Taf. u. 2 Karten.) Hamburg, Centralbureau der Hamburger Feuerwehr.

Mercer, Henry C. *The bone cave at Port Kennedy, Pennsylvania, and its partial excavation in 1894, 1895 and 1896.* (From the Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, volume XI, part 2, issued April 24, 1899.) gr. 4°. (18 S. m. 4 Taf., 1 Karte u. 10 Abb. i. Text.)

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Bei den in Nr. 496, S. 445 mitgetheilten Versuchen Marpmanns, die Entstehung geschichteter Gesteine betreffend, handelt es sich um Erscheinungen, die jedem Keramiker wohlbekannt sind.

Die meisten zum Trockenformen von Ziegeln benutzten Pressen tragen am Formkasten oder Pressstempel Vorrichtungen in Gestalt von Schlitzten oder Löchern, die beim Pressen ein Entweichen der Luft aus dem nahezu trockenen Thonpulver gestatten, da andernfalls der Stein eine schiefrige Structur zeigt, die ihn natürlich werthlos macht. Bei langsam wirkendem, stetig zunehmendem Druck genügt der minimale Zwischenraum zwischen Formkastenwand und Pressstempel, um die Luft entweichen zu lassen; so erzielte der Unterzeichnete z. B. aus einem gewissen Gesteinspulver mittelst einer Handspindelpresse tadellose Presskörper von absolut homogener Structur, während dasselbe Pulver auf einer mit Dampf betriebenen, ziemlich schnell gehenden Kniehebelpresse Schieferbildung zeigte, die erst vermieden wurde, als der Gang der Presse ausserordentlich verlangsamt wurde. Uebrigens spielen auch Art und Mahlfeinheit des Gesteinspulvers eine grosse Rolle. Pulver von harten Gesteinen entlüften sich, besonders wenn sie nicht zu fein gemahlen sind, rasch und geben auch bei rasch wirkendem Druck homogene Körper, während solche von weichen, feingemahlten Gesteinen zur Schieferbildung neigen. Am stärksten zeigt sich dies bei plastischen Thonen, die man deshalb, um ihnen die vorbenannte Eigenschaft zu benehmen und sie zur Trockenpressung geeigneter zu machen, etwas vorbrennt.

Eine weitere, für den Geologen interessante Erscheinung beobachtete ich beim Trocken- bzw. Erdfeuchtpressen einiger Gesteinspulver, z. B. weicher Schieferthone: Steigert man den Druck derart, dass sich ein Theil der Masse zwischen Formkastenwand und Stempel emporquetscht, so zeigt der Presskörper an den senkrecht zur Druckrichtung stehenden Flächen eine eigenthümliche flachwellige, wie polirt erscheinende Beschaffenheit. Genau ebensolche Flächen kann man z. B. im Hauptmuschelkalk mitten im sonst homogenen Kalkstein beobachten.

Nürnberg, 21. April 1899.

[6520]

Dr. Otto Fritz.