

BIBLIOTHEK
der Kgl. Techn. Hochschule
BRUNNEN



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
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 484.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. X. 16. 1899.

Der Löss und seine Entstehung.

Von Dr. K. KEILHACK.

Mit neun Abbildungen.

In meinem Aufsätze „Die Entstehung der Gesteine auf anorganischem Wege“ im vorigen Jahrgange dieser Zeitschrift (Nr. 464—466) habe ich auch die Entstehung des Löss kurz besprochen. Die nachfolgenden Zeilen sollen dazu dienen, dieses Gebilde, seine merkwürdigen Eigenschaften, seine Entstehung und seine culturelle Bedeutung in ausführlicherer Weise auseinanderzusetzen.

Mit dem Namen „Löss“ wird von den Bewohnern des Rheinthales ein gelblicher, fruchtbarer Lehm bezeichnet. Es hat sich herausgestellt, dass dieses Gestein in weiten Gebieten der Erde eine früher ungeahnte Verbreitung besitzt, die wir später noch näher kennen lernen werden. Wir wenden uns zunächst demjenigen Lande zu, welches für die Erforschung des Löss von classischer Bedeutung geworden ist: im mittleren China bedeckt der Löss Flächen, die an Ausdehnung das Deutsche Reich etwa um das Doppelte übertreffen. Während seiner mehrjährigen Forschungsreisen in China hat der berühmte Geograph Freiherr von Richthofen dem merkwürdigen Gestein die grösste Aufmerksamkeit geschenkt und in seinem fundamentalen Reisewerke *China* (Berlin, bei Dietrich Reimer)

ausführliche Schilderungen aller mit dem Löss in Verbindung stehenden Verhältnisse gegeben. Im Folgenden gebe ich eine summarische Darstellung der Richthofenschen Forschungen nach dem ersten Bande seines Werkes, dem auch die diesem Aufsätze beigegebenen Abbildungen entnommen sind.

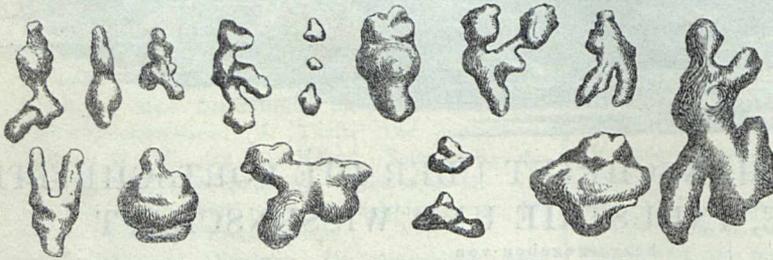
Wie bereits bemerkt, ist das lockere Lössgestein von gelblicher Farbe; diesem gelben Farbentone begegnet man nicht nur in den Gebieten Chinas, wo der Löss bodenbildend auftritt, er kehrt auch wieder in den Gewässern der Flüsse, die den Lössschlamm transportiren, er tritt uns in dem Namen des grossen Stromes Hwang-ho— des Gelben Flusses — entgegen, er hat dem Gelben Meere, in welches die schlammbeladenen Fluthen des Hwang-ho sich ergiessen, den Namen verliehen und er hat das Gelb zur heiligen Farbe Chinas gemacht.

Der Löss ist ein gemengtes Gestein; an seiner Zusammensetzung ist in überwiegendem Maasse ein feiner, staubartiger Thon theilhaftig, daneben finden sich in ziemlich erheblicher Menge Sandkörner, die keine Abrollungsspuren tragen, sondern eckige und kantige Formen besitzen. Der dritte Gemengtheil endlich ist kohlenaurer Kalk, der die erdigen Bestandtheile lose verkittet und eine gewisse Festigkeit des Lössgesteins veranlasst. Sehr auffällig ist die Textur des Löss: im kleinsten Handstücke schon kann man erkennen, dass er von unendlich zahlreichen

feinen, vertical gestellten Röhren durchzogen ist, von denen sich unter spitzem Winkel andere nach unten endigende Röhren abzweigen. Diese sogenannten Haarröhren sind mit kohlen-saurem Kalk incrustirt und die hauptsächlichste Ursache der Neigung des Löss zur verticalen Absonderung. Diese Textur ist von ausser-ordentlicher praktischer Bedeutung in so fern, als sie dem Löss die Fähigkeit verleiht, das auf ihn niederfallende Regenwasser wie ein Schwamm aufzusaugen und in die Tiefe zu führen. Dadurch erfahren die vom Löss eingenommenen

nennen, sind im Löss lagenförmig angeordnet, und man hat früher geglaubt, dass diese Lagen Schichtungsflächen entsprächen. Dies ist aber ein Irrthum, denn diese Concretionen sind secundäre Anreicherungen des kohlen-sauren Kalkes, und ihre Längsachsen liegen nicht in der Ebene, in welcher die Anreicherung stattfand, sondern stehen senkrecht dazu. Wir werden später noch sehen, in welcher Beziehung dieser Umstand zur Entstehung des Löss steht. Eine zweite Art von Einschlüssen sind die Schalen von Schnecken, und zwar ist es ausserordentlich bezeichnend,

Abb. 175.



Lössmännchen.

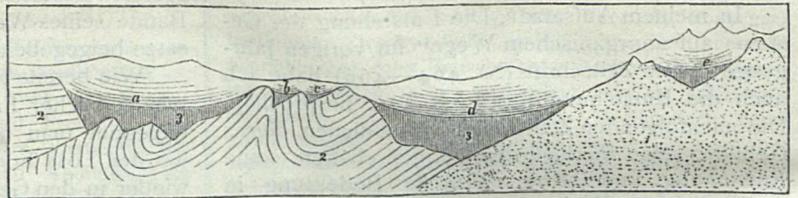
Gebiete eine ausserordentlich rasche Drainage, in Folge deren es nicht zu einer Seenbildung auf ihrer Oberfläche kommen kann. Da das Wasser im Löss vertical in die Tiefe geht, und zwar so lange, bis es seine undurchlässige Unterlage erreicht hat, so können naturgemäss in reinen Lössgebieten auch keine Quellen auftreten. Dass diese Wasserdurchlässigkeit ganz ausschliesslich auf der Haarröhren-structur beruht, kann man sehr schön an den Wegen erkennen, die über Lössflächen hinwegführen. Hier ist durch die Hufe der Zugthiere und durch die Räder der Wagen die Capillartextur zerstört und damit der Löss in ein undurchlässiges Gestein verwandelt worden, welches sich nach Regengüssen in einen zähen, schwer passibaren Schlamm verwandelt, während links und rechts vom Wege das Wasser sehr schnell in den Boden einzieht und in die Tiefe versinkt. In die ausserordentliche Gleichförmigkeit in der Zusammensetzung des Löss kommt nur durch locale Einschlüsse eine gewisse Abwechslung. Von solchen Einschlüssen sind in erster Reihe die sogenannten Lössmännchen oder Lösskindel zu nennen. Es sind das Concretionen von sehr reinem kohlen-sauren Kalk, die bisweilen recht bizarre Formen besitzen. In der Abbildung 175 ist eine Anzahl solcher Concretionen zur Darstellung gebracht. Diese Lössspuppen, welche die Chinesen in sehr bezeichnender Weise „Steingwer“

dass nur verhältnissmässig wenig Formen von Schnecken, diese aber in ungeheurer Individuenzahl, sich finden, und dass es fast ganz ausschliesslich Landschnecken sind, während Süsswassermollusken nur in äusserst verschwindender Zahl vorkommen. Die dritte Gruppe von Einschlüssen endlich wird von den Knochen von Säugethieren gebildet, und zwar sind es auch in

diesem Falle wieder ganz ausschliesslich land-bewohnende Thiere, deren Resten man begegnet.

Was die Structur der grossen Lössmassen an-betrifft, so springt der völlige Mangel von Schichtung am meisten in die Augen. Man sieht bis-weilen Bänke von Hunderten von Fuss Mächtigkeit, die ohne jede horizontale Gliederung sich meilenweit an den Ufern der Flüsse hinziehen.

Abb. 176.



Idealdurchschnitt einer Reihe von Lössbecken.

1. Granitgebirge. 2. Schichtgebirge. 3. Löss (der Seelöss ist nicht ausgeschieden).
a, b, c, d, e die einzelnen Lössbecken.

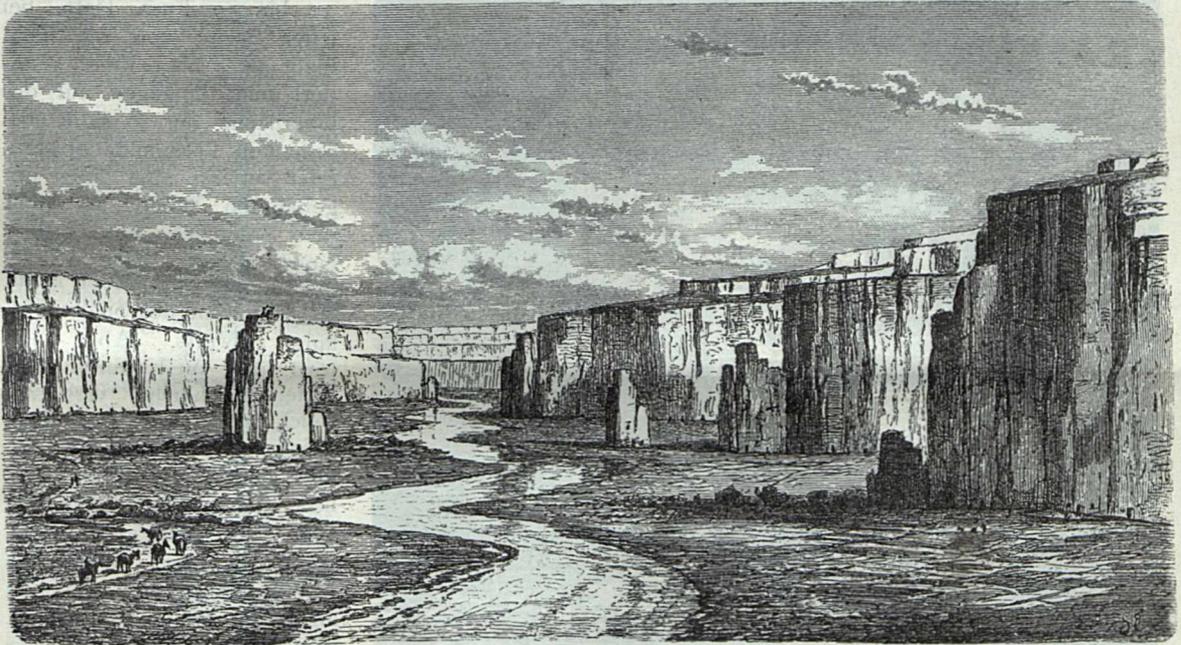
Dagegen ist ebenso unverkennbar eine Neigung des Gesteins zu verticaler Absonderung, die so weit geht, dass senkrechte, ja selbst überhängende Wände von Hunderten von Metern Mächtigkeit sich bilden können, eine Eigenthümlichkeit, die zur Erzeugung der bizarrsten Landschaftsformen führt.

Wie schon oben bemerkt, besitzt der Löss im mittleren China eine ungeheure Verbreitung. Er findet sich in den Küstengebieten und von der grossen Ebene an nach Westen bis an den Rand der grossen Salzsteppen in den abfluss-losen Gebieten Centralasiens, d. h. bis zu einer Entfernung von 840 Meilen von der Küste; im

Norden bildet die Wasserscheide gegen die mongolischen Steppen und im Süden das Tsinling-schan-Gebirge seine Grenze; innerhalb dieses Gebietes erfüllt er die Mulden zwischen den einzelnen Gebirgsketten und erlangt dabei Mächtigkeiten bis zu sicher 1500, wahrscheinlich aber bis zu mehr als 2000 Fuss. Auch seine verticale Verbreitung ist eine ausserordentlich bedeutende, denn Richthofen fand ihn von den niedrigen Küstengebieten an bis zu Höhen von mehr als 2000 m, und zwar bildet er bis zu diesen Höhen mächtige zusammenhängende Ablagerungen. Er steigt aber noch weiter, bis zu 2400 m, in den Gebirgen in einzelnen fetzenartigen Theilen empor, die als der Erosion entgangene Reste ursprünglich

ihn reiche Abwechslung der Formen sein würde. Aber nur scheinbar ist dieser sanfte Charakter. Die leicht geschwungene Oberfläche verbirgt grössere Hindernisse des Verkehrs, als ein felsiges Hügelland sie gewöhnlich bietet, und um den Charakter der Lösslandschaften ganz zu verstehen, müssen wir betrachten, in welcher Weise sich das Wasser in den Boden eingräbt; denn dadurch erhalten sie gewisse Eigenschaften, welche keine andere Formation einer Landschaft zu ertheilen vermag. Ich greife ein Beispiel aus den vielen heraus. Wenn man vom Meere aufwärts steigend den Westrand des 1500 bis 1800 m hohen zweiten Plateaus von Shansi erreicht, so bietet sich ein überraschender Anblick. Das

Abb. 177.



Lösslandschaft mit Castellformen, nördlich von Tai-yuen-fu, Provinz Shansi.

grösserer zusammenhängender Ablagerungen anzusehen sind.

Wir kommen nunmehr zu einer Betrachtung der wunderbaren Erscheinungen, die durch das fließende Wasser in den Lössgebieten erzeugt werden. Wir können nichts Besseres thun, als hier die wundervolle Schilderung von Richthofens über diese Verhältnisse wörtlich wiedergeben. Er schreibt: „Es ist klar, dass ein Gebilde, welches sich in so grosser Mächtigkeit über eine gebirgige Gegend ausbreitet, die Rolle hat, die Unebenheiten des Bodens auszugleichen, Vertiefungen auszufüllen und Erhabenheiten zu bedecken, wie es der beistehende Idealdurchschnitt darstellt (Abb. 176). Der Löss bildet sanfte Muldentäler über klippigen Felsen, und von den Höhen blickt man über einförmiges Gelände, wo ohne

Auge schweift über eine ganz allmähliche Abdachung, die sich mit einer Neigung von nicht mehr als 2 Fuss auf 100 Fuss Länge bis nach der 28 geographische Meilen entfernten, am Föhnho gelegenen Stadt Ping-yang-fu hinabzieht. Bei so geringer Abdachung verliert das Auge die Fähigkeit, Höhendifferenzen zu schätzen, und man ahnt nicht, dass die ferne Einsenkung 1000 m tiefer liegt als unser Standpunkt. Jenseits steigt das Terrain wieder allmählich an, und am fernen westlichen Horizont erheben sich die gerundeten Formen von Hügeln, welche ebenfalls zu mehr als 1500 m aufragen und das muldenförmige Becken im Westen begrenzen. Als ich diesen Anblick im Mai 1870 genoss, hatte eine lange anhaltende Dürre das Aufkommen der Saaten vollkommen verhindert. Der Boden war kahl

und einförmig gelb; wie ein Wüstenland lag das sonst so fruchtbare Thal vor mir. Man glaubte bei der klaren Atmosphäre jede Unebenheit des Bodens wahrnehmen zu müssen. Allein einige in unmittelbarer Nähe gelegene Schluchten abgerechnet, erschien die Oberfläche so gleichmässig, dass man meinte, ein Regiment Cavallerie müsse im Fluge über die weite Ebene hinreiten können. Noch oft erhielt ich den Eindruck später, wenn ich Lössmulden von einem hohen Standpunkt übersah. Und doch ist jede derselben, und so auch die von Ping-yang-fu, so unzugänglich, dass selbst der Fussgänger verloren

Bald erheben sie sich unvermittelt aus dem Boden noch höher in Terrassen auf, die sich mehr und mehr von dem Fluss entfernen. Etwas weiter hin kommt unter spitzem Winkel eine zweite Schlucht herein, welche sich ein Zufluss des ersten Baches gegraben hat. Gehen wir in ihr hinauf, so vereinigen sich bald mit ihr andere Schluchten von rechts und links, kleinere und grössere, und in jeder derselben, wenn wir sie verfolgen, kommen wir zu neuen Rissen, und jeder von diesen wiederum verzweigt sich gegen den Oberlauf mehr und mehr. Bald stehen wir in einem Labyrinth von Schluchten. Steigen wir zu ihren letzten Anfängen hinan, so finden wir die meisten schon an ihrer Ursprungsstelle als Risse von 30 bis 50 Fuss Tiefe, bei einer Breite von oft nicht mehr als 4 bis 6 Fuss. Wandert man hingegen auf der Oberfläche der so sanft aussehenden Lössmulde abwärts oder verlässt man einen der gebahnten Wege, so steht man plötzlich am Rande eines dieser tiefen Risse. Da man nicht hinüber kann, so geht man der Spalte entlang aufwärts. Aber bald wird der Weg durch eine andere Schlucht versperrt, welche unter einem schiefen Winkel in die erste einmündet; man folgt ihr und verliert noch mehr die Richtung des beabsichtigten Weges. Dann kommen abermalige Abzweigungen, und wenn man an ihnen entlang geht, so ist man bald in dem Gewirr der immer neu hinzukommenden Schluchten verloren. Sorgfältig wandert man zum ersten Punkt zurück und versucht das Fort-

Abb. 178.



Aussicht auf Löss-Schluchten durch eine Oeffnung in der Wand eines Hohlweges am Pass Han-sin-ling in Shansi.

ist, wenn er sich nicht an die gebahnten Wege hält. Die Schwierigkeiten des Fortkommens sind dann grösser, als wenn man sich unter Felsen und Klippen befindet. Dies rührt von den tiefen Kanälen her, die sich das Wasser im Löss gräbt. Ping-yang-fu liegt in einem rings geschlossenen flachen Becken, dessen breiter Boden im Centrum aus Seeablagerungen besteht. Die letzten Wände, mit denen der Löss nach demselben abfällt, sind daher nicht hoch. Wandert man aber an einem der Nebenflüsse des Fönn-ho aufwärts, so steigen die einschliessenden gelben Mauern höher und höher an, da jeder Wasserlauf ein viel geringeres Gefälle hat, als die Oberfläche des Löss, in den er eingeschnitten ist.

kommen nach abwärts. Aber da gelangt man bald auf einen klippenförmigen Vorsprung, der auf einer Seite von dem ersten Riss, auf der anderen von einem zweiten seitlich einmündenden begrenzt wird. Mühsam steigt man an einigen der Terrassen hinab. Aber wenn man an eine der letzten gelangt, so stürzt sie mit senkrechten Wänden nach dem Boden der beiden Risse ab. So mehren sich die Schwierigkeiten ins Unendliche. Könnte man ein solches System von Schluchten aus der Vogelperspective überblicken, so würde es an der Stelle seiner Einmündung wie ein Stamm erscheinen, der aus der Vereinigung einzelner Wurzelstämme entspringt, und jeden von diesen würde man in seine Wurzeln und Würzel-

chen und zahllose letzte Fasern sich verzweigen sehen: jede Faser eine schmale, aber tief eingerissene Schlucht. Man würde dann beobachten, wie mehrere solche Schluchtensysteme neben einander in die Seiten der Lössmulden eingesenkt sind, einige aus deren äusserster Grenze entspringend, andere inmitten des Gehänges beginnend. Hätte der Löss in seiner ganzen Mächtigkeit die gleichmässige Structur, welche er durch die Dicke jeder einzelnen Bank bewahrt, so würden solche Gegenden überhaupt nicht passirbar sein; denn dann würden die Schluchten als absolut senkrechte Spalten, oft von mehr als tausend Fuss Tiefe, niederzusetzen. Hier tritt als ein wohlthätiges Element die Anordnung der Mergelknuern in Lagen ein. Denn dadurch entsteht die Verwandlung der senkrechten Wand in einen Terrassenabfall. Jede einzelne Bank endet zwar in einem senkrechten und zuweilen überhängenden Abbruch; aber die schützende Decke veranlasst eine Verebnung auf ihrer oberen Fläche, und erst in einigem Abstand vom ersten Bruchrand stürzt die nächste Bank ab. An diesen Wänden schreitet die Zerstörung sehr langsam fort, da sie nicht von fliessendem Wasser begünstigt wird. Die sparsam herabstürzenden Schollen häufen sich an ihrem Fuss an und werden erst vom Regen einigermassen über die Oberfläche vertheilt — eine Operation, welche durch die Arbeiten des Landmannes unterstützt wird, der den Boden zur Anlage seiner Felder auszubnen, dabei aber im Kleinen in der Anordnung der einzelnen Parzellen, das terrassenförmige Ansteigen nachzuahmen sucht. So werden die Mergelknuern mit einer Schicht weicher Ackererde bedeckt. Ueberblickt man einen solchen Terrassenabhang in guter Jahreszeit von oben, so sieht man daher nichts als grüne Felder, während der Beschauer, der in der Schlucht steht, von diesen nichts wahrnimmt und die gänzlich vegetationslosen Lösswände starr und gelb eine über der anderen ansteigen sieht, jede am Rande von einer Reihe von Grashalmen begrenzt.

Vermöge dieser Besonderheiten gestaltet sich die Lösslandschaft zu den wechselvollsten Bildern; und wenn man auch wochenlang, mit nur ge-

ringen Ausnahmen, immer dieselbe Bodenart vor Augen hat, und wenn sie auch den Geologen oft in Verzweiflung setzt, da sie ihm die schönsten Schichtenprofile und Aufschlüsse plötzlich abschneidet und überhaupt das Feld der Beobachtung beschränkt, so wird man doch nicht müde, den Formenreichthum zu sehen. Jeder Blick hinab in die labyrinthischen Bodeneinschnitte oder aus den tiefen Schluchten hinauf in die einzelnen der in sie mündenden Zweige bringt neue Bilder. Man kann im Löss tausend Landschaften gesehen haben und trifft mit Erstaunen stets neue und unerwartete Compositionen, mit einer Fülle des

Romantischen, Bizarren und Abenteuerlichen ausgestattet. Besonders eigenthümlich gestalten sich die Bilder, wo viele Schluchten zusammenkommen und Lösspfeiler von mehreren hundert Fuss Höhe den Raum zwischen ihren beiden Enden einnehmen, nach jeder Seite sich abterrassirend und schliesslich in einem spitzwinkligen Grat auslaufend, der an seinem letzten Ende sich noch in einzelne Trümmer auflöst. Da bieten sich Formen von Burgen, Castellen, crenelirten Wällen, Thürmen und Obelisk in mannigfaltiger Gruppierung (Abb. 177). An einer anderen Stelle geht man in einem tief zwischen Lösswänden eingeschnittenen Hohlweg. Ueberrascht sieht man in der Seite eine Oeffnung angebracht, um das bei Regen sich sammelnde Wasser abzuleiten, ein, wie man glauben sollte, in einem Hohlweg zwischen 100 Fuss hohen Wänden gewachsenen Bodens aussichtsloses Be-

ginnen. Mit Verwunderung gewahren wir, dass die eine Seite des Hohlweges nur eine natürliche, freistehende Erdmauer und die Oeffnung darin ein Fenster ist, der Hohlweg aber dicht neben einem senkrechten, in gähnende Tiefe hinabreichenden Abbruch eingeschnitten ist. Wir blicken hinab in ein Chaos von Wildniss, wo tausend senkrechte Vorsprünge von einfarbig gelbem Löss ebenso viele unzugängliche Schluchten trennen (Abb. 178). Gehen wir weiter in dem Hohlweg, so führt er vielleicht steil hinab oder hinauf, so dass die der Passagiere und des Gepäckes entledigten Wagen nur mit der grössten Anstrengung befördert werden können. Plötzlich endigen die Wände zu beiden Seiten, die Strasse betritt

Abb. 179:



Hohlweg im Löss.

einen engen Grat, auf dem wenig Raum ausser ihr ist, und zu beiden Seiten gähnen die gelben Abgründe in endloser Verzweigung. Wo der Grat wieder ansteigt, bietet sich vielleicht die ebene Fläche einer Terrasse für die Strasse. Sie wird von ihr benutzt. Aber bald sind wir wieder in einem Hohlweg, und aus diesem treten wir abermals hinaus in ein Schluchtensystem, das vielleicht mit dem vorigen gar keinen Zusammenhang hat. Die Strasse muss sich einen Weg in ihr hinab suchen, um seinen Boden zu erreichen und jenseits wieder in anderen Schluchten hinaufzusteigen.“

Aber nicht nur das Flusswasser erzeugt derartige Schluchten, sondern selbst die geringen Wirkungen der Auflockerung des Bodens auf Wegen im Lössgebiet vermögen dadurch, dass der Wind den Staub des zerstörten Löss entführt, mit der Zeit Schluchten zu schaffen, und so kommt es, dass ursprünglich auf der ebenen Fläche entstandene Fahrwege sich allmählich vertiefen und mit der Zeit Schluchten von der Breite des Weges mit senkrechten Wänden von 50 bis 100 Fuss Höhe entstehen, in welche der Weg aus der Ebene hineinführt, um auf der anderen Seite auf einer tiefer gelegenen Terrasse wieder aufs ebene Land hinauszuführen (siehe Abb. 179).

(Fortsetzung folgt.)

Jahreszeit und Blumenfarbe.

Seit längerer Zeit haben Pflanzenfreunde und Botaniker bemerkt, dass Flora eine Modedame ist, die sich im Frühling weiss trägt, dann Gelb anlegt, im Sommer sich roth putzt und mit blauen Farben in den Herbst geht. Das soll nun nicht heissen, es gäbe nicht alle Blumenfarben in allen Jahreszeiten, sondern es handelt sich nur um ein Vorherrschen der einzelnen Farben in denselben; aber wer Gelegenheit hat, ein grösseres, in seinem natürlichen Zustande liegendes Wiesenstück, auf dem viele Pflanzen durch einander blühen, aus seinem Fenster zu überschauen, der wird diese Ablösung der weissen Blumen des ersten Frühlings (weisse Schneeglöckchen, Anemonen, Schaumkraut, Gänseblümchen u. s. w.) durch gelbe Ranunkeln, Kuh- und Butterblumen und dieser durch rothe Nelken, Orchideen, rothes Haidekraut und wilde Mohrarten leicht bemerken. Die blauen und violetten Lippenblumen, Jasionen, Scabiosen und Wegwarten blühen dann bis spät in den Herbst.

Man erklärte sich diese Reihenfolge der vorherrschenden Blumenfarben sonst durch das Auftreten der Insekten, von denen Käfer und Fliegen gern auf weisse, grünliche und gelbe Blumen gehen, während die Hautflügler und Schmetterlinge, soweit es sich um Tagesinsekten handelt, die rothen, violetten und blauen Blumen bevorzugen. Nun giebt es natürlich auch frühe

Hummeln, Bienen und Schmetterlinge, aber diese bevorzugen dann weisse Blumen, wie der schöne Aurorafalter die Schaumkraut- (*Cardamine*-) Arten, oder finden auch ihre Lieblingsfarben, die Hautflügler z. B. das blaue Lungenkraut, welches ihnen durch seinen Uebergang von der rothen Farbe der jungen Blume zur tiefblauen der älteren anzeigt, dass ihr Honigvorrath nun erschöpft ist und fernere Ausbeutungsversuche vergeblich wären.

Dabei scheint aber noch ein anderes Moment mitzuwirken. Professor Hoffmann in Giessen hat sich durch langjährige Beobachtungen überzeugt, dass, wenn eine Blume in mehrfarbigen Varietäten vorkommt, die weissen gewöhnlich zuerst aufblühen. Achtjährige Beobachtungen hatten ihm gezeigt, dass die weissblüthige Spielart des gewöhnlichen türkischen Flieders im Mittel 6 Tage früher aufblühte als die ursprüngliche Form mit den lila Blüten, deren Färbung den Namen des türkischen Flieders (Lilac) empfangen hat. Das hätte nun ein Zufall sein können, aber vergleichende Beobachtungen an den weiss und gelb blühenden Abarten des Hederichs (*Raphanus raphanistrum*) und des Frühlingssafrans (*Crocus vernus*) zeigten, dass auch hier die weissblüthige Spielart sich früher erschloss als die gelbe, nämlich beim Hederich nach zwölfjährigem Mittel 16 Tage, beim Crocus 4 Tage früher.

Die weisse Farbe wird nicht durch einen besonderen Farbstoff hervorgebracht, sondern sie bezeichnet das Fehlen jedes Farbstoffes in dem Zellgewebe der Blumen, welches wie ein dichter Schaum aus Bläschen im reflectirten Lichte weiss erscheint. Es braucht sich also in diesen frühen Varietäten ein besonderer Blütenfarbstoff nicht zu bilden, und vielleicht ist das eben die Ursache ihres frühen Aufschliessens. Vorzeitige Entwicklung scheint ebenfalls manchmal die Bildung des Farbstoffes zu verhindern, wie bei dem seit 1858 eine grosse Rolle unter den Winterblumen spielenden türkischen Flieder, der bei 30—35° getrieben wird und nur weisse Blüten treibt, obwohl der gewöhnliche lilablüthige Strauch dazu genommen wird. Man weiss nicht, in welchem Verhältniss der weissblüthige Gartenflieder zu diesem durch Treiberei weiss werdenden Flieder steht. Wittstein wollte vor etwa 30 Jahren gefunden haben, dass der lilablühende Flieder in seinen Laubblättern grössere Mengen Mangans enthält, etwa viermal so viel, wie die weissblühende Abart.

Bekanntlich werden die meisten farbigen, besonders die durch einen farbigen Saft roth, blau und violett gefärbten Blumen gelegentlich weiss, seltener die durch ein körniges Pigment gefärbten sattgelben. Man hat dann, wenn dies in der freien Natur, z. B. bei einer Kornblume oder Wegwarte, eintritt, oft den Eindruck, als sei die Blume ausgebleicht, der schon vorhandene Farbstoff wieder zerstört. Dies wäre aber eine in der Regel falsche Auffassung; die Sache liegt

vielmehr so, dass der der Blume eigene Farbstoff sich gar nicht gebildet hat. Sehr viele Pflanzen bilden den Farbstoff erst nach dem Aufblühen, und die meisten Leser werden das bei der *Victoria regia* gesehen haben, die am ersten Tage rein weiss ist und erst am zweiten Tage kurz vor dem Welken purpurroth wird. Ebenso blüht die vierflügelige Nachtkerze (*Oenothera tetraptera*) weiss auf und wird dann fortschreitend dunkler roth. Die Blumen der kletternden *Scobaea*, einer bekannten Schlingpflanze der Gärten, sind am ersten Tage grünlichweiss und werden erst am zweiten violett, diejenige des Chamäleon-Goldlack (*Cheiranthus Chamaeleo*) sind erst weiss, dann citronengelb und schliesslich rothviolett. Als grosses Wunder wurde vor 200 Jahren die sogenannte Rose von China (*Hibiscus mutabilis*) in den italienischen und französischen Gärten eingeführt, eine baumartige Malve, deren gefüllte, unserer Stock- oder Pappelrose ähnliche Blumen am Morgen schneeweiss aufblühen, am Mittag rosenroth sind und abends purpurn verwelken.

Man kann sich demnach vorstellen, dass das frühere Aufblühen der weissen Varietäten des Flieders, Crocus u. s. w. darauf beruht, dass diese Abarten den Vorsprung erlangen, weil sie keine Kraft für die Farbenerzeugung aufzuwenden haben. Ein ähnlicher Fall mag bei den weissen Frühlingsblüthern vorliegen. Dass dabei klimatische, Witterungs- und Standorts-Verhältnisse mitwirken, scheint der von Professor Hoffmann studirte Fall des Alpenmohns (*Papaver alpinum*) zu lehren. Diese in den Alpen rein weisse Blume, deren Kronenblätter nur am Grunde einen gelben Fleck zeigen, bildet in den um den Nordpol liegenden Ländern und schon in Skandinavien eine gelbblühende Varietät, deren gelbe Farbe sehr beständig ist. Als Hoffmann diesen gelben Mohn aber im Giessener Universitätsgarten cultivirte, fanden sich bald weisse Blumen darunter. Vielleicht erlaubt die länger scheinende Sommersonne der Polarländer, einen Farbstoff zu entwickeln, der in der Alpenform nur in Gestalt eines kleinen Fleckes auftritt. Derselbe Grund könnte auch zur Erklärung der reicheren Farbenpracht der Sommerblumen den Frühlingsblumen gegenüber herangezogen werden. Dass zur Entwicklung mancher Blumenfarben eine höhere Temperatur erforderlich ist, beobachtete man nach Decandolle eines Tages an einem Gartenexemplar des schon erwähnten farbenwechselnden Eibisch (*Hibiscus mutabilis*). Am 29. October blieben die Blumen desselben, statt die Metamorphose in purpurrothe Rosen durchzumachen, schneeweiss, weil die Temperatur nur 19^o erreichte, statt der erforderlichen Mittagswärme von 30^o. Die Blumen hielten sich dafür bis zum nächsten Tage und wurden am Mittag desselben nachträglich roth.

Nach einer Beobachtung von Hughes Gibb hat auch die Strenge oder Milde des voraus-

gegangenen Winters Einfluss auf die Färbung der Blumen. Nach dem ungewöhnlich milden Winter 1897/98 hat Gibb viele Blumen des Sommers 1898 abnorme Färbungen annehmen sehen, im Garten blieben rothe Cactus-Dahlien und Kapuzinerkressen gelb, statt roth zu werden, und Vergissmeinnichtbeete blühten rein rosenroth, statt himmelblau zu werden. Eine reiche Uebersicht dieser Beziehungen der Blumenfarben zu Jahreszeit und Klima findet man in dem neuen Werke von J. Costantin: *Les végétaux et les milieux cosmiques* (Paris 1898), dem mehrere der oben erörterten Beispiele entnommen sind.

L. [6268]

Neue Termitenstudien.

Mit vier Abbildungen.

Professor Grassi in Rom, der Entdecker der Aal-Entwicklung, hat sich in neuerer Zeit mit Termitenstudien beschäftigt und gemeinsam mit Herrn Sandias zwei Abhandlungen über diese noch lange nicht genügend bekannten Thiere veröffentlicht, aus denen ein Theil des Folgenden entnommen ist. Einige Arten dieser in den Tropen sehr gefürchteten Geradflügler haben sich seit längerer Zeit im Süden Europas eingenistet und sich dort in Magazinen und Marine-Werkstätten, z. B. in Rochefort und La Rochelle, so lästig gemacht, dass energische Maassregeln gegen sie ergriffen werden mussten. Es ist dies namentlich die kleine schwarze Termiten (*Termes lucifugus*, Abb. 180), welche das Balkenwerk der Häuser innen zerfrisst und um so gefährlicher ist, als sie, lichtscheu, wie ihr Beiname sie richtig bezeichnet, nach aussen keine Löcher frisst, die sie zeitig genug verrathen würden. Die etwas grössere braune Termiten (*Caloterms flavicollis*) kommt nur in Süditalien und Spanien vor, wo sie mitunter den Oelbäumen grossen Schaden thut. Nach Mitteleuropa kommen die Termiten glücklicherweise sehr selten, weil es ihnen hier zu kalt ist, nur ausnahmsweise (z. B. vor 70 Jahren in den Warmhäusern von Schönbrunn bei Wien) haben sie sich auch hier einmal gezeigt.

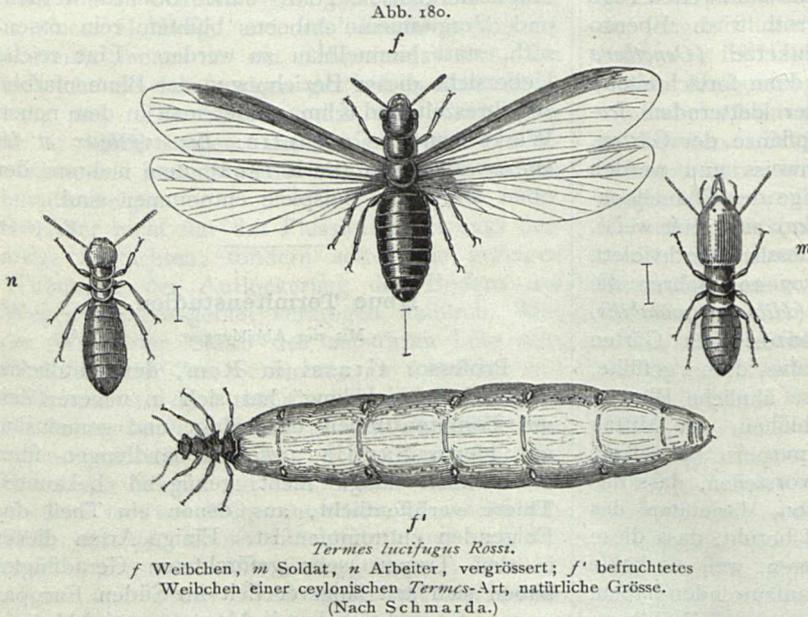
An den erwähnten beiden in Südeuropa eingebürgerten Arten haben nun Grassi und Sandias ihre Beobachtungen angestellt, auf welche wir nach Vorausschickung einiger allgemeinen Bemerkungen etwas näher eingehen wollen. Ganz wie bei den gesellig lebenden Hautflüglern (Bienen, Wespen und Ameisen) bemerkt man auch in den Colonien dieser in verschiedenen Sprachen recht irreführend als weisse Ameisen bezeichneten Geradflügler Vertreter mehrerer verschiedener Gesellschaftsclassen oder Kasten, und man will bei manchen Arten bis zu zwölf Kasten gezählt haben (?). Regelmässig sind folgende vorhanden: Männchen und Weibchen, als König und Königin be-

zeichnet, welche allein für die Fortdauer der Colonie sorgen, Arbeiter, welche die Nahrung einsammeln, das Nest einrichten, die Larven pflegen, und endlich Soldaten, die keine andere Aufgabe haben, als den Schutz der Gemeinschaft

der Fühlerglieder und die allmähliche Entwicklung der Flügel bezeichnet. Sobald aber die Larven 2 mm Länge erreicht haben, bemerkt man, dass einige von ihnen einen dicken Kopf bekommen; diese werden kurze Fühler behalten,

flügellos bleiben und Soldaten mit mächtigen Beisszangen werden. Die anderen entwickeln sich normal weiter, aber nach einiger Zeit sieht man wieder unter der Schar der Larven einige, welche einen grossen Kopf bekommen haben und Soldaten werden, und das wiederholt sich noch mehrmals. Der Rest bekommt Flügelkeime, wenn sich die Zahl der Fühlerglieder auf 14 vermehrt hat. Sobald dieselbe auf 16 gestiegen ist, entwickeln sich die Flügel und die Larve ist nun zu einer sogenannten Nymphe geworden, eine dem Puppenzustande der höheren Insekten entsprechende Entwicklungsstufe bei diesen in allen

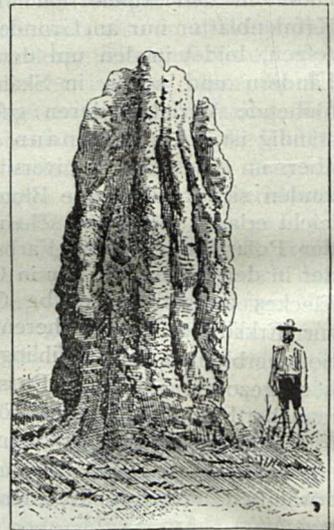
Stadien beweglichen und fressenden Insekten mit unvollkommener Verwandlung. Auch die Schar der Nymphen liefert noch einige Soldaten, bei



zu besorgen. Das Königspaar, welches gewöhnlich ein grosses Nest in der Mitte der Colonie einnimmt, zeichnet sich durch dunklere Farbe, entwickelte Flügel und das befruchtete Weibchen durch einen sehr erweiterten Hinterleib aus (Abb. 180 f'). Das Weibchen legt bei den europäischen Arten nicht allzu zahlreiche, unter sich gleiche Eier, ein junges Weibchen etwa 30, ein älteres die doppelte Anzahl*). Früher wurde allgemein angenommen, dass, entgegen dem Verhalten bei den Bienen und Ameisen, deren verschiedene Formen durch Fütterung und ungleiche Brutpflege erzeugt werden, bei den Termiten schon die Eier ungleich seien, so dass aus den einen Männchen und Weibchen, aus den anderen Arbeiter, aus noch anderen Soldaten entstünden. Diesen Standpunkt vertrat der ausgezeichnete Termitenkennner E. Newman noch 1853, in neuerer Zeit hat aber namentlich Fritz Müller nach seinen Beobachtungen an brasilianischen Termiten wiederholt darauf hingewiesen, dass es mit den Termiten sich ebenso verhalte, wie mit den Ameisen- und Bienenformen. Diese Angaben hat nun Grassi bestätigt. Aus den Eiern kommen völlig gleiche, flügellose Larven mit kurzen Fühlern und verhältnissmässig kleinem Kopfe hervor. Die regelmässige Entwicklung ist durch die Zunahme des Körpers, Vermehrung

der Fühlerglieder und die allmähliche Entwicklung der Flügel bezeichnet. Sobald aber die Larven 2 mm Länge erreicht haben, bemerkt man, dass einige von ihnen einen dicken Kopf bekommen; diese werden kurze Fühler behalten, flügellos bleiben und Soldaten mit mächtigen Beisszangen werden. Die anderen entwickeln sich normal weiter, aber nach einiger Zeit sieht man wieder unter der Schar der Larven einige, welche einen grossen Kopf bekommen haben und Soldaten werden, und das wiederholt sich noch mehrmals. Der Rest bekommt Flügelkeime, wenn sich die Zahl der Fühlerglieder auf 14 vermehrt hat. Sobald dieselbe auf 16 gestiegen ist, entwickeln sich die Flügel und die Larve ist nun zu einer sogenannten Nymphe geworden, eine dem Puppenzustande der höheren Insekten entsprechende Entwicklungsstufe bei diesen in allen Stadien beweglichen und fressenden Insekten mit unvollkommener Verwandlung. Auch die Schar der Nymphen liefert noch einige Soldaten, bei denen dann die Flügelkeime resorbirt werden, und nur der übrig bleibende Rest wird zu vollkommenen Insekten (Imago-Zustand), die durch die zusammengesetzten pigmentirten Augen, die vier Flügel und die im allgemeinen dunklere Färbung ausgezeichnet sind. Ein Pärchen aus der Zahl dieser vollkommenen Termiten (Imagines) wird nun zum alleinigen Königspaar, aber wenn das eine oder andere Individuum dieses Pärchens zu Grunde geht, tritt eine andere Imago an seine Stelle, die dann gewöhnlich noch an ihrer helleren Nuance erkennbar bleibt. Wenn keine Imago mehr vorhanden ist, wird irgend eine noch indifferente Larve zur Königswürde be-

Abb. 181.



Säulenförmiger Termitenbau von Port Darwin (Australien).

*) Bei tropischen Arten mit fingerlang entwickeltem Hinterleib der Königinnen hat man bis 80000 Eier gezählt.

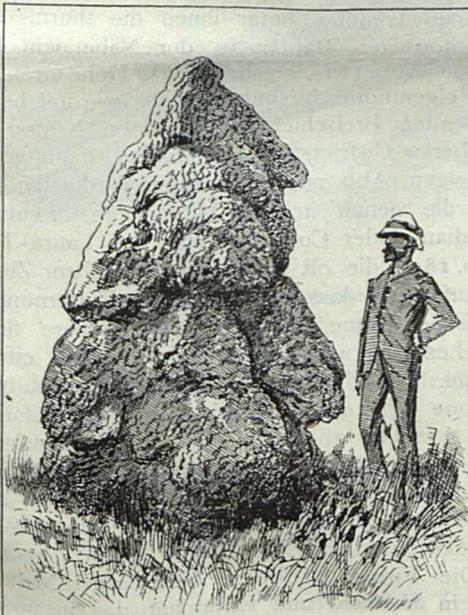
noch indifferente Larve zur Königswürde be-

rufen und das ist sogar der gewöhnlichere Fall. Beinahe jedesmal, wenn man das königliche Paar einem Neste entführt, sieht man es schleunigst durch ein gelbliches, oft flügelloses Paar mit noch unentwickeltem Hinterleib, der dann allmählich nachwächst, ersetzt.

Es scheint demnach jetzt nachgewiesen, dass die Termiten-Arbeiter gerade so und noch vielseitiger, wie die Bienen und Ameisen, durch eine bestimmte Pflege die Entwicklung beeinflussen können, um irgend eine unentwickelte Larve in ein unfruchtbares oder fruchtbares Individuum umzuwandeln. Wenn man einer Colonie die Mehrzahl der Soldaten oder der Arbeiter wegnimmt, so findet sich binnen kurzer Zeit das Verhältniss der verschiedenen Classen wiederhergestellt, indem die Larven ganz nach Bedarf zu Soldaten, Arbeitern oder Geschlechtsthiern erzogen werden. Es ist dies hier um so auffälliger, als die Soldaten so viel stärkere Köpfe und Beisszangen besitzen; es scheint ein verschiedenes Futter gereicht zu werden, und das Merkwürdigste bleibt, dass in zwei so verschiedenen Insektenordnungen, wie Hautflüglern und Geradflüglern, so ganz analoge Züchtungsarten sich ausgebildet haben.

Die in Abbildung 180 dargestellte Termiten-

Abb. 182.

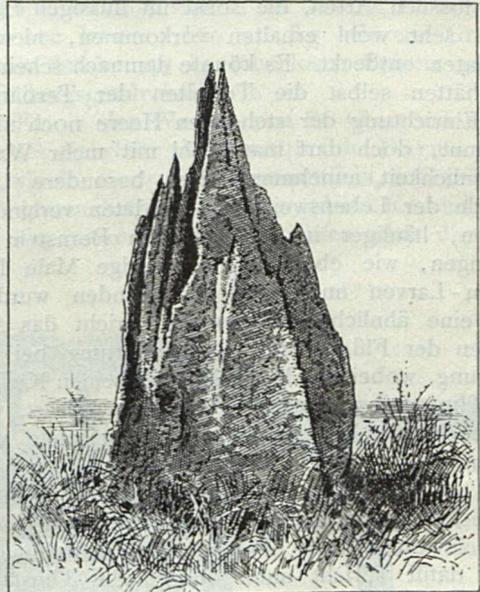


Termitenbau mit Fladendeckung vom Kimberley-Typus aus Derby (Australien).

art (*Termes lucifugus*) unterscheidet sich von den *Calotermes* darin, dass es in ihrer Colonie Soldaten und Arbeiter giebt, während die *Calotermes* keine Arbeiter haben, ferner darin, dass das königliche Paar bei ihnen beinahe stets von einer Schar weniger entwickelter Geschlechts-

thiere umgeben ist, aus denen im Falle der Noth ein neuer König oder eine Königin erwählt werden können. Ferner konnte Grassi zeigen, dass die Soldaten und Arbeiter der Termiten nicht streng geschlechtslos sind. Man findet in

Abb. 183.



In der Mittagslinie orientirter Termitenbau aus dem Laura-Thal (Australien).

beiden Kasten sowohl Männchen als Weibchen, deren Geschlechtsorgane wohl unterscheidbar, aber nicht vollkommen entwickelt sind. Es werden bei ihnen also sowohl Männchen als Weibchen zu Arbeitern und Soldaten gemacht.

Die nach Europa verschleppten Termiten, welche in der wärmeren Vorwelt auch bei uns zahlreiche einheimische Vorgänger gehabt haben, legen ihre Nester und Gänge im Holze an und errichten keine frei emporragende Bauten, wie die afrikanischen, amerikanischen und australischen Termiten, welche hohe Pyramiden, Säulen und pilzartige Pagoden erbauen. Es scheint fast, dass diese Baukunst eine neuere Errungenschaft ist, denn ich habe nie gelesen, dass man fossile Termitenbauten gefunden hat, obwohl doch die Termiten zu den ältesten Insekten gehören und ihre oberirdischen Nester heute aus einem sehr zähen, mit ihrem Speichel verkitteten Material aufgebaut sind, so dass sie sich erhalten haben müssten, wenn sie in der Vorwelt vorhanden gewesen wären. Auch sonst glaubte man Unterschiede zwischen fossilen und lebenden Termiten bemerkt zu haben, die darauf hinweisen, dass sie, gleich andern Insekten und den meisten Thieren überhaupt, Umwandlungen in der Zeit durchgemacht haben. Die ältesten Termiten der Steinkohlenzeit waren den Schaben des Steinkohlenwaldes noch sehr ähnlich. Später traten

dann Arten auf, die grösser als alle lebenden waren, z. B. *Termes heros Hagen* aus dem Jura-schiefer von Solnhofen, *Termes spectabilis* und *T. insignis Heer* aus der Schweizer Molasse, mit denen sich die gefürchtetsten Arten der Tropen, wie z. B. *Termes fatalis*, nicht messen können. Auffallenderweise hat man aber unter den fossilen Arten, die sonst im flüssigen Bernstein sehr wohl erhalten vorkommen, niemals Soldaten entdeckt. Es könnte demnach scheinen, als hätten selbst die Termiten der Tertiärzeit die Einrichtung der stehenden Heere noch nicht gekannt, doch darf man wohl mit mehr Wahrscheinlichkeit annehmen, dass besondere Umstände der Lebensweise die Soldaten verhindert haben, häufiger in den flüssigen Bernstein zu gelangen, wie ebenfalls nur wenige Male Termiten-Larven im Bernstein gefunden wurden. Für eine ähnliche Lebensweise spricht das Abwerfen der Flügel und die Verkettung bei der Paarung, wobei das Männchen mit seinen Kiefern die Hinterleibsspitze des Weibchens erfasst, wofür auch bei den fossilen Arten Beispiele vorliegen.

Dass nun aber eine fortwährende Weiterentwicklung der socialen Einrichtungen und des Gemeinwesens noch in neuerer Zeit stattgefunden hat, dafür spricht unter andern der Umstand, dass das Gemeinwesen bei *Calotermes flavicollis* noch einfacher ist, als bei *Termes lucifugus*, und dass diese Arten nur eine Form von Soldaten besitzen, während man bei tropischen Arten mehrere Formen derselben findet. Darunter ist besonders diejenige Soldatenform ausgezeichnet, die man auch als Nasen-Termiten (*Nasuti*) oder Einhörner (*Termes Monoceros*) bezeichnet und die von Swartz, Burmeister, Sievers und von Motschulsky beschrieben worden sind. Bei ihnen ist der rundliche Kopf vorn in eine Art Krebsnase oder Rüssel ausgezogen und dadurch sind die verkleinerten Mundtheile stark nach unten und rückwärts gedrängt, während die Oberlippe sich bedeutend verkleinert hat oder auch ganz verschwindet. Ebenso sind bei ihnen die Augen und Nebenaugen nicht zu erkennen. Während nun die meisten Forscher diese „Soldaten“, deren Kopf einer chemischen Retorte mit langem Halse gleicht, für eine besondere Form hielten, meinen andere, die Einhorn-Termiten könnten auch einer besonderen Art angehören, die sich bei den andern Termiten einmietet, wie denn die Termiten gleich den Ameisen zahlreiche Gäste und Eindringlinge in ihren Nestern beherbergen.

Auch der Nestbau wird seine Entwicklung gehabt haben. Da man allein unter den Bernstein-Insekten gegen 150 verschiedene Termiten-Arten gefunden hat, von denen keine Art ganz mit einer lebenden übereinstimmt, so ist die Seltenheit fossiler Nester, bei der harten Be-

schaffenheit vieler heutigen Baue, jedenfalls eine merkwürdige Thatsache. Die südeuropäische Art (*Termes lucifugus*) errichtet auch in ihrer subtropischen Heimat keine freien Bauten. Oswald Heer fand sie auf Madeira in alten Nadelholzstämmen, die sie nach allen Richtungen durchbohrt und so ihre Nester gewonnen hatten. Von denselben laufen bedeckte Galerien an der Erdoberfläche, wo sie ihre Nahrung suchen. Ihr zarter Leib ist so wenig geschützt, dass sie zahlreichen Raubinsekten zur Beute fallen, sobald sie sich offen zeigen. Nur die geflügelten Männchen und Weibchen kommen zu bestimmten Jahreszeiten in grossen Schwärmen heraus und fallen dann grösstentheils ihren Feinden zum Opfer oder gerathen ins Wasser, um dort umzukommen. Dass es schon zur Molassezeit so zugegangen ist, beweisen die zahlreichen geflügelten Termiten im Oeninger Schiefer, von denen Heer meint, dass einige Arten in Nadelhölzern gelebt haben werden, andere freie Bauten errichtet haben dürften.

Von den heute lebenden Arten haben die australischen die mannigfachste Architektur entwickelt, wie sie W. Saville-Kent 1897 zuerst beschrieben hat. Wir tragen zu unserem früheren Bericht über dieselben (*Prometheus* IX. Jahrg., S. 372 u. 373) einige Abbildungen nach. Den oft abgebildeten afrikanischen Bauten am nächsten kommen unter ihnen die thurm- oder säulenförmigen Bauten in der Nähe von Port Darwin (Abb. 181), welche 5—6 m Höhe erreichen. Sehr eigenthümlich sind auch die wie mit herabfliessenden Breischichten gedeckten Nester des Kimberley-Districts, die ebenfalls bis auf 4,5 m aufsteigen (Abb. 182). Am merkwürdigsten aber sind die genau in der Mittagslinie orientirten Meridian- oder Compassnester des Laura-Thals (Abb. 183), die oft in eine Reihe spitzer Zinnen auslaufen, so dass sie aus einiger Entfernung an gothische Dome erinnern. Das Nähere findet der Leser in unserem früheren, oben citirten Artikel.

E. K. [6194]

Die Schnellfeuer-Feldlafette von Vickers-Darmancier.

Mit einer Abbildung.

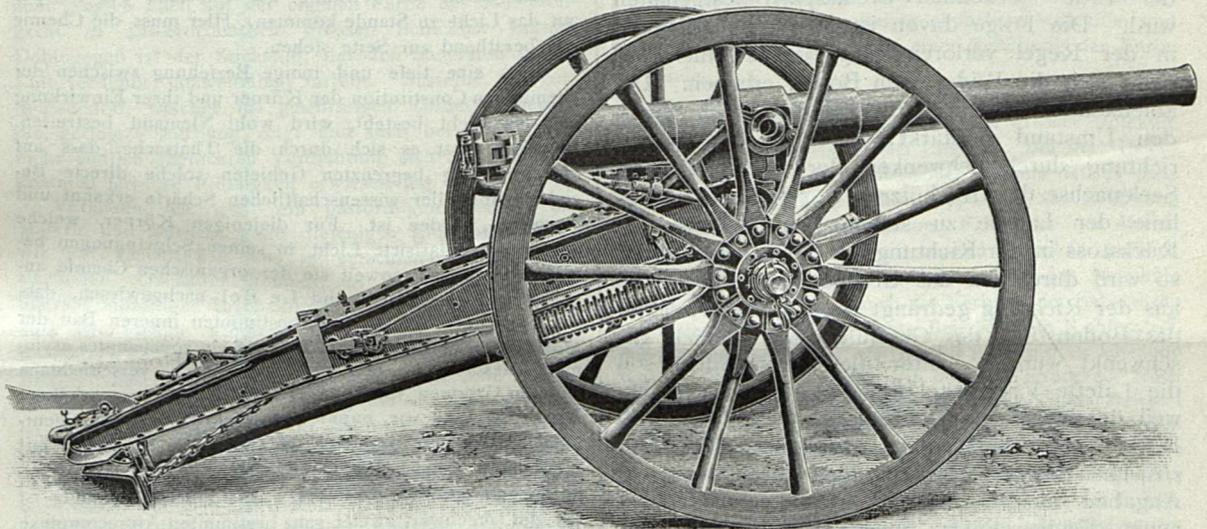
Die Firma Vickers, Sons and Maxim, Ltd. in Sheffield und Erith hat das in unserer Abbildung 184 dargestellte, ihr patentirte 7,62 cm- (12 Pfünder-) Schnellfeuer-Feldgeschütz construirt, dessen Einrichtung zur Rücklaufshemmung derjenigen gleicht, die Darmancier seinem von den Werkstätten zu St. Chamond (Frankreich, Depart. Loire), in denen er als Ingenieur thätig ist, bereits 1896 versuchten Feldgeschütz gegeben hat. Die Rücklaufshemmung besteht aus einer vereinigten Flüssigkeits- und

Federbremse, deren gemeinsame Kolbenstange an der Stirn der Lafette (oder Achse) befestigt ist. Der Kolbenkopf gleitet in dem Bremscylinder, der in der Ruhestellung, die unsere Abbildung veranschaulicht, bis hinter den Lafettenschwanz reicht. Dieser ruht mit einem breiten Gleitblech auf dem Bremscylinder, an dessen Ende der Sporn angebracht ist, der sich beim Rückstoß in die Erde eingräbt und den Rücklauf hemmt, und der dann als festes Widerlager für das Vorschieben des Geschützes in die Feuerstellung durch die vor dem Bremscylinder auf der Kolbenstange sitzende Spiralfeder dient. Da diese Vorlaufsfeder bereits in der Ruhelage eine gewisse Spannung haben muss, so sind die am Bremsspaten und den Lafettenwänden befestigten

um 4^0 nach rechts und links mittelst einer Seitenrichtmaschine schwenkbar ist. Das Geschützrohr hat den Schraubverschluss mit Schnellfeuereinrichtung, der durch das Schwenken eines Hebels nach rechts sich dreht, öffnet und die Kartuschhülse auszieht. Das Geschoss ist mit der Kartuschhülse, zum schnellen Laden, verbunden, so dass sich in der Minute 12 Schuss*) abgeben lassen. Die 5,6 kg schwere Granate erhält durch 0,45 kg rauchlosen Pulvers 578 m Mündungsgeschwindigkeit. —

Ein in den Werken von St. Chamond hergestelltes Geschütz der Construction Darmancier ist, wie die *Revue d'artillerie* mittheilt, in Frankreich mit gutem Erfolg erprobt worden. Es wird auch in den französischen Nachrichten über die Ver-

Abb. 184.



Schnellfeuer-Feldgeschütz von Vickers, Sons & Maxim, Ltd.

beiden Ketten notwendig, welche die Lafette in dieser Spannungsstellung der Feder festhalten. Gleichzeitig dienen diese Ketten aber auch zur Begrenzung des Rücklaufs der Lafette beim Schuss, wie sie auch den Vorlauf begrenzen. Am Rücklauf theilhaftig sich daher die ganze Lafette, die hierbei, wie gewöhnlich, mit den beiden Rädern und dem Lafettenschwanz auf dem Erdboden ruht.

Die Rücklaufsbremse lässt sich im Bedarfsfalle, z. B. auf Felsboden, in einer Minute Zeit ausschalten und dann sollen gegen die Radreifen wirkende Schussbremsen, die den Fahrbremsen gleichen, den Rücklauf hemmen; allerdings fällt dann jedes selbstthätige Vorbringen des Geschützes in die Schussstellung fort.

Das Geschützrohr liegt mit seinen Schildzapfen in einem Rohrträger, einer Art kleiner Oberlafette, die um einen senkrechten Drehzapfen

suche mit dem neuen Schnellfeuer-Feldgeschütz von 7,5 cm Kaliber, mit dem die Feldartillerie-Regimenter des 3. und 6. Armeecorps im letztvergangenen Sommer ausgerüstet wurden, um dieselben bei den Schiessübungen im Lager von Châlons und bei den darauf folgenden Herbstmanövern zu erproben, neben dem Geschütz von Déport (Oberst und Director der Artilleriewerkstatt zu Puteaux bei Paris) genannt. Auf das Geschützrohr, das wahrscheinlich den Festsetzungen des Kriegsministeriums entsprach, wollen

*) Französische Zeitschriften erzählten von 40 Schuss! Es ist gleichgültig, ob thatsächlich eine solche Feuerschnelligkeit erreichbar ist oder nicht; im Kampfe ist sie aus verschiedenen Gründen ganz ausgeschlossen und verbietet sich von selbst, weil eine im Feuer stehende Batterie gar nicht über so viel Munition verfügt. Die Artillerie schießt auch nicht um des Knallens, sondern um des Treffens willen.

wir nicht näher eingehen, da dasselbe sehr wohl in Lafetten verschiedener Construction gebraucht worden sein kann. Jedenfalls ist die Dépportsche Lafette in ihren Einrichtungen wesentlich anders als die von Darmancier. Erstere hat einen starren Sporn unter dem Lafettenschwanz und eine mit dem Rohr nach dem Schuss ein kurzes Stück zurücklaufende Oberlafette. Der Rücklauf wird von einer Flüssigkeitsbremse gehemmt und das Rohr durch eine beim Rücklauf zusammengedrückte Feder wieder vorgehoben. Der Vorlauf wird dadurch erleichtert, dass die Oberlafette beim Rücklauf auf einer nach hinten ansteigenden Gleitbahn hinaufläuft. Lafetten dieser Art haben den Nachtheil, dass sie meist beim Schuss vorn stark aufbäumen, d. h. das Geschütz springt mit den Rädern in die Höhe, wobei der Lafettenschwanz durch den in der Erde steckenden Bremssporn festgehalten wird. Die Folge davon ist, dass die Richtung in der Regel verloren geht, um so mehr, je mehr sich die Räder vom Boden erheben. Die ablenkende Wirkung wird hierbei noch durch den Umstand verstärkt, dass bei der Seitenrichtung durch Schwenken der Oberlafette die Seelenachse des Geschützrohres schräg zur Mittellinie der Lafette zu stehen kommt. Da der Rückstoss in der Richtung der Seelenachse wirkt, so wird durch ihn das Geschütz nach der Seite aus der Richtung gedrängt werden, nach welcher das Bodenstück des Geschützrohres seitlich geschwenkt wurde. Unter diesem Nachtheil soll die Lafette Vickers-Darmancier nicht leiden, weil der elastische Rücklauf des Geschützes sein Bocken oder Aufbäumen verhindert. Die französischen Berichte erwähnen unter ihren spärlichen Angaben ausdrücklich, dass die Lafette des neuen Feldgeschützes zweitheilig sei und dass sie selten ein Nachrichten des Geschützes nach dem Schuss erforderlich gemacht habe. Diese Angaben würden mehr auf die Darmanciersche als Dépportsche Lafette hindeuten.

J. CASTNER. [6297]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

In meiner vorigen Rundschau habe ich gezeigt, dass der reiche Zauber von Farben aller Art, die uns in der Natur entzücken und die Welt für uns so schön machen, dass wir fast bereit sind, den Tod einem Leben ohne Sehkraft vorzuziehen, keineswegs alle den gleichen Ursachen ihre Entstehung verdanken. Gerade darin aber liegt die Wonne begründet, welche uns diese Farbenpracht bereitet. Wie es in der Musik unser Vergnügen ist, bei der Vorführung einer Symphonie die gleichen Töne bald von der Flöte, bald von der Geige oder Harfe zu vernehmen und trotz ihrer Gleichheit ihre verschiedene Klangfarbe zu geniessen, so wirkt auch auf uns in einer schönen im Sonnenlichte vor uns liegenden Landschaft das Wechselspiel von durchgelassenem und zurückgestrahltem Licht ebenso reizvoll, wie die Abstufung der

Färbungen überhaupt, nur dass wir uns dieses Reizes nicht so deutlich bewusst sind, wie beim Genusse der Musik. Wie es einen Helmholtz gegeben hat, der die verschiedenen Klangfarben der Töne einer streng wissenschaftlichen Untersuchung unterwarf, so wird vielleicht ein grosser Gelehrter der Zukunft die „Klangfarben“ der Farbentöne klarstellen, die wir heute nur durch unser Gefühl, nicht aber wissenschaftlich oder sprachlich unterscheiden. Ein bestimmtes Grün ist heute für uns noch dasselbe Grün, ob es von der undurchsichtigen Fläche des Malachits in unser Auge geworfen wird, ob es durch ein gehaltenes Sonnenlicht gehaltenes Blatt uns entgegenleuchtet, oder ob es, durch Beugung entstanden, von dem strahlenden Auge einer Pfauenfeder uns zufluthet, und doch sagt uns unser Gefühl, dass wir es mit Farbenwirkungen aus verschiedenen Ursachen zu thun haben.

Aber mit solchen Erwägungen wollen wir uns heute nicht aufhalten. Wir wollen alle auf rein physikalischem Wege entstehenden Farben aus unseren Betrachtungen ausscheiden und nur mit denjenigen uns beschäftigen, welche durch die Wirkung der Substanz der Körper auf das Licht zu Stande kommen. Hier muss die Chemie uns berathend zur Seite stehen.

Dass eine tiefe und innige Beziehung zwischen der chemischen Constitution der Körper und ihrer Einwirkung auf das Licht besteht, wird wohl Niemand bestreiten. Beweisen lässt es sich durch die Thatsache, dass auf einzelnen eng begrenzten Gebieten solche directe Beziehung mit aller wissenschaftlichen Schärfe erkannt und dargelegt worden ist. Für diejenigen Körper, welche das circularpolarisirte Licht in seinen Schwingungen beeinflussen, haben, soweit sie der organischen Chemie angehören, van t'Hoff und Le Bel nachgewiesen, dass sie insgesamt einen ganz bestimmten inneren Bau der Moleküle besitzen, nämlich, dass sie ein sogenanntes asymmetrisches, d. h. mit vier unter sich verschiedenen anderen Gruppen verbundenes Kohlenstoffatom enthalten. Ich selbst habe vor nunmehr 24 Jahren für die eigentlichen Farbstoffe, also eine ganz eng begrenzte und mit besonderen Eigenschaften versehene Gruppe von Verbindungen, gezeigt, dass ihre Farbstoffnatur abhängig ist von der Gegenwart zweier ganz bestimmten Atomcomplexes im Molekül, welche ich als chromophore und auxochrome Gruppen unterscheide und von denen keine für sich allein im Stande ist, eine chemische Verbindung zu einem Farbstoff zu machen. Meine Entdeckung, welche im Laufe der Jahre in zahllosen Fällen bestätigt worden ist, bildet heute die Grundlage der Classification der Farbstoffe. Aber sie bezieht sich doch nur auf eine verschwindend kleine Anzahl von Körpern und giebt uns keinen Aufschluss über die viel wichtigere und umfassendere Frage nach der farbigen Erscheinung vieler Substanzen. Ein Farbstoff ist ein Körper, der ungefärbte Substanzen so zu durchdringen vermag, dass er ihnen seine Färbung mittheilt, aber ein Körper, der an sich farbig ist, ist darum noch lange kein Farbstoff.

Ob die Elementaratome als solche die Fähigkeit haben, das Licht zu beeinflussen, oder mit anderen Worten, ob sie farbig sind, ist eine offene Frage. Niemand hat noch die Atome gesehen. Alle Versuche, die Elemente aus dem Molekularzustande, in dem wir sie kennen, in den atomistischen überzuführen, sind fehlgeschlagen, und selbst von den wenigen, von denen festgestellt ist, dass ihre Molekulargrösse dem Atomgewicht entspricht, können wir keineswegs mit Sicherheit behaupten, dass sie wirklich im atomistischen Zustande vorliegen. In Betracht kommt hier eigentlich nur das Quecksilber, dessen Dampf

diese Bedingungen erfüllt und vollkommen farblos ist. Verzichteten wir also auf alle Speculationen über die Farbe der Atome und fragen wir uns nach dem Zusammenhang zwischen Färbung und Constitution bei den Molekülen. Da sehen wir allerdings, dass Färbungen um so eher auftreten, je complexer diese Moleküle gebaut sind. Wir beobachten Färbungen viel häufiger bei festen und flüssigen Körpern, als bei gasförmigen, aber wir können nicht sagen, dass die so einfach gebauten Moleküle der Gase, deren Grösse zu bestimmen uns gelang, mit Nothwendigkeit farblos sein müssen. Wir kennen im Gegentheil sehr intensiv gefärbte Gase. Der Dampf des Jods ist purpurviolett, der Dampf des Indigos tief blauroth gefärbt, das Brom bildet orangerothe, das Chlor gelblichgrüne, das Stickstofftetroxyd braunrothe Dämpfe. Ja sogar der Sauerstoff, der in allen Lehrbüchern als ein farbloses Gas beschrieben wird, muss als gefärbt bezeichnet werden, denn seit wir gesehen haben, dass er im flüssigen Zustande eine tief himmelblaue Farbe besitzt, hat man eingesehen, dass die Farbe des Himmelslichts zum grossen Theil auf der eigenen Farbe des Sauerstoffgases in ausserordentlich grossen Schichten beruht. Dahingegen ist der Stickstoff, der den Sauerstoff in der Luft verdünnt, unzweifelhaft farblos. Dasselbe gilt vom Wasserstoff, welcher im gasförmigen Zustande niemals die geringste Färbung zeigt und auch bei seiner nunmehr endlich geglückten Verdichtung sich als eine vollkommen farblose Flüssigkeit erwiesen hat.

Verlassen wir den rein gasförmigen Zustand der Materie und betrachten wir diejenigen Elemente, welche wir mit Leichtigkeit uns in verschiedenen Aggregatzuständen verschaffen können, so begeben wir einer überaus auffälligen Erscheinung. Dieselbe besteht darin, dass das gleiche Element uns in ganz verschiedenen Färbungen entgegentreten kann. Wohl das merkwürdigste Beispiel dieser Art ist der Schwefel. Wir Alle kennen ihn in jener zart gelben Färbung, die so charakteristisch ist, dass wir sie nach dem Schwefel benannt haben. Schmelzen wir nun den festen Schwefel, so bildet er eine gelbe Flüssigkeit von gleicher Farbe, aber wenn wir diese Flüssigkeit weiter erhitzen, so verändert sich ihre Farbe und sie wird plötzlich dunkelroth. Wie die Farbe des hocherhitzten flüssigen Schwefels, ist auch die Farbe seines Dampfes tiefroth. Von dem sogenannten blauen Schwefel, dessen ältere Arbeiten Erwähnung thun, wollen wir hier nicht reden, denn es ist sehr zweifelhaft, ob er wirklich existirt. Was uns an der Farbenänderung des Schwefels besonders auffallen muss, ist die wachsende Intensität der Farbe mit zunehmender Temperatur. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass der Bau der Moleküle der Substanzen in festen Körpern und bei niedriger Temperatur complicirter ist, als in Flüssigkeiten und bei steigender Erhitzung. Wenn wir also, was unserem Gefühle nahe liegt, annehmen wollten, dass Färbungen um so eher zu Stande kommen, mit je complexeren Molekülen wir es zu thun haben, so würde der Schwefel uns eines Besseren belehren. Die eben geschilderten verschiedenen Zustände des Schwefels beruhen jedenfalls auf einem mit wachsender Temperatur immer mehr fortschreitenden Zerfall complexer Moleküle in immer einfachere, und doch nimmt dabei die Intensität der Färbung mehr und mehr zu. Im Schwefeldampf, dessen Molekül, dem allgemeinen Gesetze folgend, aus zwei Atomen besteht, haben wir die verhältnissmässig intensivst gefärbte Form des Schwefels vor uns.

Es giebt noch eine andere Thatsache, welche sich hier anschliesst und mit aller Sicherheit beweist, dass

man fehlgehen würde, wenn man das Auftreten und die wachsende Intensität von Färbungen mit der zunehmenden Complication im Bau der Moleküle in Zusammenhang bringen wollte. Das oben schon genannte Stickstofftetroxyd hat bei niederen Temperaturen eine Zusammensetzung, welche der Formel N_2O_4 entspricht, d. h. jedes seiner Moleküle besteht aus 6 Atomen, nämlich 2 Stickstoff- und 4 Sauerstoff-Atomen. In diesem Zustande ist die Farbe des Gases wenig intensiv, röthlich-gelb. Erhitzt man nun dieses Gas, so findet, wie mit aller Sicherheit festgestellt ist, ein Zerfall seiner Moleküle in andere, gerade halb so grosse statt. Die Zusammensetzung des Gases entspricht nun der Formel NO_2 , d. h. jedes Molekül besteht nur aus drei Atomen, je einem Stickstoff- und zwei Sauerstoff-Atomen. Aber in dem Maasse, wie dieser Zerfall stattfindet, wird die Farbe des Gases unvergleichlich viel tiefer, und wenn der Dissociationsvorgang beendet ist, so ist das Gas fast schwarzbraun und so tief gefärbt, dass man schon durch verhältnissmässig dünne Schichten gar nicht mehr hindurchsehen kann.

Hier haben wir also einen mit aller Sicherheit erforschten Zerfall complicirter in einfachere Moleküle, und doch ist dieser Vorgang mit einer Erhöhung der Farbe verbunden.

Dass die verschiedenen Erscheinungsformen der Elemente nur auf der Bildung verschiedener grosser Moleküle beruhen, ist ein unbestrittener Lehrsatz. Bei der Gleichartigkeit der zu Grunde liegenden Atome ist es ganz unmöglich, irgend eine andere Hypothese zur Erklärung heranzuziehen, und in einzelnen Fällen ist der directe Nachweis für die Richtigkeit unserer Annahme geführt. Mit der Verschiedenheit in der Grösse der Moleküle aber hängt aufs innigste auch die Färbung der Substanzen zusammen. An das berühmte Beispiel vom Kohlenstoff, der als Diamant farblos, als Graphit grau und als amorphe Kohle schwarz ist, wollen wir hier nur erinnern. Noch auffallender aber ist das weniger häufig citirte Beispiel vom Phosphor. Derselbe ist uns in 4 Modificationen bekannt, nämlich dampfförmig, flüssig und fest entweder als sogenannter gewöhnlicher oder als sogenannter amorpher Phosphor. Der Dampf des Phosphors wird für farblos gehalten; ob er es wirklich ist, könnten wir bloss sagen, wenn wir ihn in sehr dicker Schicht beobachten könnten, was mit kaum überwindlicher Schwierigkeit verknüpft ist. Der flüssige und der sogenannte gewöhnliche feste Phosphor sind ganz blassgelb gefärbt. Die gelbe Farbe ist dem Element sicher eigenthümlich, denn selbst der allerreinste Phosphor ist niemals ganz farblos. Aber der sogenannte amorphe Phosphor, welcher höchst wahrscheinlich das grösste Molekül besitzt, ist intensiv gefärbt, er zeigt jene zwischen Braun und Grauviolett schillernde Nuance, welche uns allen von der Zündmasse der schwedischen Streichholzschafteln, die aus amorphem Phosphor besteht, bekannt ist. Hier haben wir also einen Fall, der die Umkehrung der vorher beim Schwefel constatirten Verhältnisse darstellt — eine Zunahme der Intensität der Färbung mit zunehmendem Molekulargewicht.

Am allercomplicirtesten aber gestalten sich die Verhältnisse bei den Metallen. Hier sind die beobachteten Färbungen so innig verknüpft, nicht nur mit der Molekulargrösse, sondern auch mit der Erscheinungsform der Substanz, es findet hier eine so innige Vermengung zwischen den verschiedenen Ursachen des Zustandekommens von Färbungen statt, dass wir uns die Betrachtung der hier obwaltenden Verhältnisse auf eine andere Rundschau versparen müssen. WITT. [6310]

Anwendung der Elektrizität für den Bau des Simplon-Tunnels. Die Arbeiten für den Simplon-Tunnel, welcher mit 20 km der längste der bisherigen Gebirgstunnels werden wird, da der Mont Cenis-Tunnel 13 km und der des St. Gotthard 15 km messen, sind von dem Hause Brand, Brandau & Co., welches auch die Vorarlbergbahn erbaut hat, übernommen worden. Es soll diesmal die elektrische Kraft in hervorragendem Maasse bei der Entfernung des Gesteinsmaterials, welches 4 Millionen Tonnen beträgt, in Anwendung kommen. Man hofft dabei an Zeit und Geld bedeutend zu sparen. Nach den Voranschlägen soll der Kilometer am Simplon-Tunnel 3 Millionen Francs und 3 Monate Arbeitszeit kosten, während er beim Mont Cenis 6 Millionen und 12 Monate Arbeitszeit, beim St. Gotthard-Tunnel 4 Millionen beansprucht. Die Arbeit würde demnach nur halb so viel an Geld und nur ein Viertel der Zeit kosten im Vergleich zum Mont Cenis-Tunnel, der vor 30 Jahren gebaut wurde. Das Haus muss seiner Voranschläge sehr sicher sein, denn es hat sich eine Conventional-Strafe von 5000 Francs für jeden Verspätungstag auferlegen lassen. (Cosmos.) [6281]

* * *

Den Einfluss farbigen Lichtes auf die Entwicklung der Seidenwürmer hat Jules Gal unter Zuchtgläsern studirt, die mit Colloidumlösungen von Parmaviolett, Lyoner Blau, Methylgrün, Martiusgelb, Fuchsinroth u. s. w. überzogen waren. In diesen verschiedenfarbigen Gläsern wurden Abtheilungen der Larven vom 19. Mai bis zum 7. Juni bei gleichem Futter in zerstreutem Lichte erzogen, und nach der dritten Häutung zeigten je 15 Seidenwürmer folgendes Gewicht:

unter grünem Glase . . .	49 g
„ gelbem „ . . .	50 „
„ rothem „ . . .	51 „
„ blauem „ . . .	51 „
„ weissem „ . . .	52,5 „
„ violettem „ . . .	55,5 „

Dieser Vorsprung im Gewicht machte sich auch am Cocon bei den unter violettem Glase erzogenen Larven, ja selbst in der Eierzahl der daraus gewonnenen Weibchen bemerkbar, so dass Jules Gal rath, Fenster und Wände der Seidenwürmer-Räume mit Parmaviolett zu überziehen. (*Revue scientifique* nach den Schriften der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft von Nîmes.) [6276]

* * *

Nervöse Paralyse bei Thieren. Die *Revue scientifique* theilt zwei von Higyier-Warschau in der *Médecine moderne* beschriebene Fälle von nervöser Lähmung bei Thieren mit. Der erste der beiden Fälle betrifft eine bei einer Katze nach einer Verwundung beobachtete Lähmung, im anderen Falle handelt es sich um eine nach einem Schreck eingetretene Stimmlosigkeit eines Kanarienvogels. Die neun Monate alte Katze wurde von einem Hunde verfolgt und gebissen und brach sofort wie paralytisch zusammen. Vom selben Augenblicke an schleifte sie beim Gehen ihr Hintertheil nach. Die hintere Hälfte des Rumpfes und die Hinterfüsse waren gänzlich gefühllos, ebenso der völlig steif gewordene Schwanz. Dagegen sah man keinen Muskelschwund eintreten, und die Schliessmuskeln waren intact geblieben. Zwei Monate später warf eine Dienerin, die neugierig war, ob gelähmte Katzen wie gesunde auf ihre vier Füsse fallen, das Thier zum Fenster des ersten Stockes hinaus. Die Katze fiel wirklich auf ihre vier Füsse, und das Resultat des Falles

war, dass sie sich auf allen Füssen aus dem Staube machte. Der neue Schreck hatte sie von der nervösen Lähmung geheilt. Der Kanarienvogel, um den es sich im zweiten Falle handelt, sang in seinem Käfig aus vollem Halse, als eine Katze ins Zimmer sprang, sich auf den Käfig stürzte und ihn auf die Erde warf. Sie wurde verjagt, ehe sie den Vogel berührt hatte. Doch war die Erschütterung für den Kanarienvogel so stark gewesen, dass er ohne Bewegung betäubt im Käfig lag. Mit kaltem Wasser besprengt, kam er rasch wieder zur Besinnung, hüpfte und flatterte wie gewöhnlich herum, doch blieb er völlig stumm. Diese gänzliche Stimmlosigkeit dauerte sechs Wochen, bis er sich plötzlich wieder im vollen Besitze seiner Stimme wie früher befand. [6250]

* * *

Vermehrung des Körpergewichts ohne Nahrungs- oder Getränk - Aufnahme hat Ch. Bouchard seit 3 Jahren bei seinen Studien über die Variationen des Körpergewichts in den Zwischenzeiten der Mahlzeiten bei Menschen und Hunden festgestellt. Er glaubte anfangs das Opfer einer Täuschung geworden zu sein, überzeugte sich aber dann mittelst einer sehr genauen, von Rédier construirten registrirenden Wage, dass ein Mann von 86 kg Gewicht innerhalb einer Stunde 10, 20, einmal sogar 40 g an Schwere zunahm, dass aber diese Gewichtszunahme niemals länger als eine Stunde vorhielt. Der Zuwachs konnte offenbar nur durch Gasaufnahme erklärt werden, während man sonst annahm, dass die Sauerstoffaufnahme bei der Athmung dem Körper zwar Kraft und Wärme verleite, im übrigen aber zehre, indem die Körperstoffe verbrannt, die Verbrennungsproducte aber ausgeathmet werden. Der Körper müsste also durch Verlust von Kohlensäure und Wasserdampf aus Haut und Lungen bis zur nächsten Zufuhr von Brennstoffen beständig an Gewicht abnehmen; aber die Wage lehrte unwidersprechlich, dass sein Gewicht vorübergehend sogar zunahm. Bouchard erklärte sich das scheinbare Paradoxon der Gewichtszunahme durch eine Sauerstoffbindung bei der theilweisen Umwandlung von Fett in Leberstärke (Glycogen), und die Rechnung in betreff der Grösse der Gewichtszunahme schien diese Annahme zu bestätigen. Auch F. Jourdain, der bei den der Luft ausgesetzten Eiern verschiedener einheimischer Amphibien, wie z. B. der Geburtshelferkröte, welche die Eierschnüre um die Füsse des Männchens schlingt, eine solche Gewichtszunahme schon vor dreissig Jahren beobachtet hatte, schloss sich dieser Erklärung an. Berthelot will jedoch eher an eine Oxydation verschiedener Eiweissstoffe und Bildung neuer Verbindungen daraus zur Erklärung der unbestreitbaren Gewichtszunahme glauben. (*Comptes rendus.*) [6275]

BÜCHERSCHAU.

Mit einer Abbildung.

Dr. H. Conwentz, Prof. *Die Moorbrücken im Thal der Sorge* auf der Grenze zwischen Westpreussen und Ostpreussen. Ein Beitrag zur Kenntniss der Naturgeschichte und Vorgeschichte des Landes. Mit 10 Tafeln und 26 Textfiguren. (Abhandlungen zur Landeskunde der Provinz Westpreussen. Heft X.) 4^o. (XV, 142 S.) Danzig, Kommissions-Verlag von Th. Bertling. Preis 6 M.

Auf Moorbrücken sind nicht die Vorstellungen zu übertragen, die man gemeinhin mit dem Worte „Brücke“ zu verbinden pflegt, als eines auf Pfählen oder Pfosten

über offenem Wasser ruhenden Strassentheils, sondern es sind darunter Wege zu verstehen, die, durch Moore und Sümpfe führend, aus Holz so hergestellt sind, dass die Waghölzer unmittelbar, oder „kalt“, wie die Fachleute sagen, auf dem Erdboden liegen. Sie sind also gewissermaassen Zwischenglieder in Wegen, in Handels- oder Heerstrassen da, wo diese von Torfmooren ausgefüllte Thäler oder Niederungen durchqueren, und von solcher Tragfähigkeit, dass sie nicht nur von Fussgängern, sondern auch von Reitern und Fuhrwerken benutzt werden

festem Boden, die nun den eigentlichen Weg bildete. Um die Waghölzer gegen Fortschwimmen bei Ueberfluthung des Moores zu sichern, wurden sie von Pfählen gehalten, die in den Boden eingetrieben waren. Es lässt sich denken, dass so mühevollte Bauten nur in solchen Strassen hergerichtet und unterhalten wurden, deren Bedeutung als Handels- oder Heerstrasse eine solche Aufwendung rechtfertigte. Daraus erhellt ihre Bedeutung für die derzeitigen Culturverhältnisse der Länder, durch welche sie führen, und der Orte, die sie

Abb. 185.



Moorbrücke im Sorgethal bei Baumgarth.

Die beiden obersten Schichten Hölzer (Lang- und Querhölzer) sind ganz, die dritte Schicht (Querhölzer) ist in der vorderen Hälfte des Bildes abgenommen.

können. Daher bedurften sie in tieferen Mooren entsprechend dicker Unterlagen aus Faschinen, Reisig und dergleichen, auf welche Baumstämme, Balken oder Langhölzer in der Wegrichtung gelegt sind, die mit quergelegten, gespaltenen Stämmen (Halbhölzern) oder Bohlen (daher die Wege häufig „Bohlwege“ genannt werden) überdeckt wurden. Wenn sich der Weg im Laufe der Zeit senkte, so dass er unter die Oberfläche des Moores kam und dann vom Wasser leicht überfluthet wurde, so wurde er mit einer neuen Lage von Lang- und Querhölzern bedeckt. Auch die Moorbrücken im Sorgethal haben theilweise solche Aufhöhungen, die man als Wegebesserungen anzusehen hat, erhalten, wie die Abbildung 185 veranschaulicht. Die oberste Lage erhielt dann in der Regel eine Beschüttung mit

verbänden, sowie die grosse Bedeutung der Moorbrücken für die Alterthums- und Geschichtsforschung.

Die Entstehung vieler Moorbrücken in Norddeutschland greift in die vorgeschichtliche Zeit zurück. Der Verfasser meint, dass schon zur Zeit der Gesichtsurnen, also um 500 bis 400 v. Chr., im nördlichen Deutschland neben der Pferdezucht auch der Bau von Wagen betrieben und deren Bespannung regelrecht ausgeführt wurde. Die Kunst des Wegebaues stand damals sogar nicht mehr in den Anfangsstadien der Entwicklung. Denn es war gewiss eine lange Zeit technischer Erfahrungen vorangegangen, ehe so vollkommene Gefährte mit Speichenrädern, Spreize und Deichselarmen ausgeführt werden konnten.

Während nun aber die Spuren alter Heer- und Handelsstrassen im offenen Gelände sich im Laufe der Zeit gänzlich verwischten, blieben im Tieflande unter dem fäulniswidrigen Schutze des Torfmoores die hölzernen Moorbrücken erhalten als Zeugen, welche uns bekunden, dass hier einst Länder und Völker verbindende Culturstrassen vorüberführten. In den Moorbrücken, deren bereits eine grosse Anzahl im norddeutschen Tieflande vom Rhein bis in die russischen Ostseeprovinzen aufgedeckt wurde, sind wichtige Glieder alter Strassen aufgefunden, aus denen sich hoffentlich noch das Wegenetz wird aufzeichnen lassen, das dem Verkehrs- und Culturbedürfniss verschiedener Generationen unserer Vorfahren sein Entstehen verdankt.

Herr Conwentz macht in dem vorliegenden Buche ausführliche Mittheilung von der ihm geglückten Aufindung und Aufdeckung zweier Moorbrücken im Sorgethal, etwa 20 und 24 km südlich von Elbing, über welche wahrscheinlich einst eine der Hauptstrassen von Süden her auf der rechten Seite der Weichsel und Nogat, dann östlich um den Drausensee und über die Elbinger Höhen nach Königsberg in das Samland, das Land des Bernsteins, führte. Als die Moorbrücken erbaut wurden, waren in jenen Geländen Germanen (Gothen) ansässig. Da damals die Handels- und die Heerzüge Hand in Hand gingen und dieselben Strassen benutzten, so war die etwa 1200 m lange Moorbrücke durch das Sorgethal auch strategisch wichtig, so dass man sie durch einen auf den westlichen Höhen angelegten vertheidigungsfähigen Brückenkopf schützte. Etwa 1,5 km nördlich dieser Moorbrücke (eine kleinere Brücke liegt etwa 4 km südlich) wurde im Jahre 1895 im Sorgethal ein Wikingerboot ausgegraben.

Die Mittheilungen über seine Aufdeckung der beiden Moorbrücken haben dem Verfasser Gelegenheit gegeben, alle Nachrichten über Holzwege in Deutschland, der Schweiz und Russland aus der vor- und frühgeschichtlichen und neueren Zeit zusammenzutragen und daran cultur- und landesgeschichtliche Betrachtungen zu knüpfen, denen die bautechnische Ausführung der Moorbrücken, deren Erhaltung und Benutzung, die Funde an Thier- und Pflanzenresten, Geräthen, Werkzeugen, Münzen, Waffen u. s. w. zu Grunde liegen. Gegenüber den Ländern, in welchen die Römer festen Fuss fassten, sind die von Germanen bewohnten Gebiete arm an Urkunden und Inschriften, denn bei den Römern war die Selbstverherrlichung vom Kaiser herab bis zum Legionär und Colonisten ein ausgeprägter Charakterzug, so dass wir in den Altären, Widmungen, Grabsteinen u. s. w. werthvolle Beweise römischer Culturentwicklung besitzen, wie sie über germanische Cultur uns erst aus späterer Zeit in Klöstern erhalten sind. Die reichhaltige, auf eigener Forschung beruhende Arbeit des Verfassers über germanische Cultur ist darum um so verdienstvoller.

r. [6305]

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

In Ihrer Nummer 479 wird unter „Post“ die Frage angeregt, weswegen Telegraphen- resp. Telephondrähte tönen, und es wird direct die Behauptung ausgesprochen, dass diese Erscheinung unabhängig vom Winde sei und durch Wind nicht entstehe, da bei windstillem Wetter die Drähte besonders stark tönen. Es wird schliesslich die Frage aufgeworfen, ob magnetische oder elektrische Ströme die Ursache des Tönens sein könnten.

Ich glaube, dass die Beobachtungen, von welchen der Fragesteller ausgeht, ungenau sind, wie man sich sehr leicht gelegentlich oder absichtlich überzeugen kann. Thatsächlich ist richtig, dass die Drähte bei scheinbar windstillem Wetter unter Umständen sehr kräftig tönen, dagegen bei starkem Sturm an Stelle des Tönens jenes bekannte Sausen eintritt, welches Diejenigen recht genau kennen, über deren Häuser Telephonleitungen geführt sind. Bei völlig windstillem Wetter aber findet niemals ein Tönen statt. Der Fragesteller kann sich davon sehr leicht überzeugen. Er braucht nur an einem der Drähte in der Mitte zwischen zwei Stangen einen leichten Seidenfaden zu befestigen und wird dann finden, dass die Drähte niemals tönen, wenn der Seidenfaden senkrecht herabhängt, dagegen sehr laut tönen, wenn er durch einen an der Erdoberfläche und ohne besondere Mittel überhaupt kaum nachweisbaren Wind nur wenig aus der Verticale abgelenkt wird. Dass Telegraphendrähte von 30 m Länge einen hörbaren und zwar im allgemeinen nicht übermässig tiefen Ton durch die Reibung an bewegten Luftschichten von sich geben, ist nur dadurch überhaupt zu erklären, dass der Draht nicht in seiner ganzen Länge vibriert, sondern Knoten bildet. Erst dadurch, dass er durch Schwingungsknoten in mehrere gleich lange Stücke zerfällt, wird die Schwingungszahl der einzelnen Drahtstücke eine so grosse, dass ein hörbarer Ton entsteht, während dies nicht der Fall sein könnte, wenn der Draht seiner ganzen Länge nach ohne Knotenbildung schwingen würde. Offenbar tritt nun dieses Schwingungsknotenbilden nur dann ein, wenn der Wind sehr gleichmässig und sehr leicht ist. Bei starkem Winde wird eine Knotenbildung vollkommen unmöglich gemacht, da der Draht gewaltsam zur Seite gezerzt wird und jedenfalls unter den unregelmässigen Windstössen ähnlich schwingt wie ein loses Seil, welches man an irgend einer Stelle plötzlich anschlägt wie eine Violinseite. Ein derartiges Seil zeigt bekanntlich, dass sich die durch den Schlag erzeugte Welle allmählich nach beiden Enden fortpflanzt, wobei selbstverständlich kein Ton entsteht. Durch starken Wind wird der Draht gewiss fast immer so stark gereckt werden, dass von dem Zustandekommen regelmässiger Schwingungen in einzelnen Abschnitten desselben nicht mehr die Rede sein kann.

Schliesslich ist noch Folgendes zu bemerken: Regelmässiges Tönen tritt überhaupt nur dann ein, wenn der Wind ungefähr senkrecht zur Drahtrichtung oder wenigstens nicht in sehr spitzem Winkel zu derselben wirkt. Auch dies ist ein Umstand, welcher zu Irrungen Anlass geben kann. Wenn beispielsweise eine Telegraphenleitung von Süd nach Nord gespannt ist, so wird sie bei westlichem Winde besser tönen als beispielsweise bei Nordnordost, und es wird daher eine derartige Leitung zu dem falschen Schlusse Anlass geben können, dass bei Witterungswechsel ein besonders starkes Klingen eintritt, da bekanntlich plötzlich auftauchender schwacher Westwind vielfach ein Vorbote von Witterungsänderungen, besonders im Winter, ist.

Ferner ist es möglich, dass irgendwelche anderen Ursachen das Klingen der Drähte zu Wege bringen, speciell die in denselben verlaufende elektrische Strömung oder eine Inductionswirkung des Erdmagnetismus. Thatsächlich giebt es ja sogenannte magnetische Töne, dieselben treten aber unter ganz anderen Bedingungen und nur unter Anwendung von Kräften auf, die unendlich viel stärker sind, als die hier in Frage kommenden.

Dr. A. MIETHE. [6299]