



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 486.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. X. 18. 1899.

Die unterseeischen Torpedoboote Frankreichs.

Während von Petersburg aus den Regierungen der grossen Staaten für die Abrüstungsconferenz Vorschläge übersandt werden, in denen verlangt wird, dass die Einführung neuer Waffen oder Sprengstoffe, die mächtiger als die gegenwärtigen sind, sowie der Gebrauch unterseeischer Torpedoboote oder ähnlicher Maschinen untersagt werden soll, wird von Frankreich die Nachricht verbreitet, dass die ausgezeichneten Erfolge der jüngsten Versuche mit dem Untersee-Torpedoboot *Gustave Zédé*, die zwischen Toulon und Marseille stattfanden, den Marineminister veranlasst haben, den Bau acht derartiger Fahrzeuge zu sofortiger Ausführung anzuordnen. Von diesen sollen sechs in Cherbourg nach dem *Narval*-Muster gebaut werden. Der *Narval*, von dem weiter unten noch die Rede sein wird, befindet sich im Arsenal zu Cherbourg bereits im Bau.

Es ist kaum anzunehmen, dass zwischen beiden Maassnahmen ursächliche Beziehungen bestehen, wenngleich auch für die Wahl des Zeitpunktes der französischen Veröffentlichung gewisse Rücksichten bestimmend gewesen sein mögen. Auch die Franzosen werden nicht für den Glauben zu gewinnen sein, dass die Entwicklung der Kriegstechnik, auf dem Gebiete des Waffenwesens oder sonstwo, durch irgend

ein Machtgebot sich aufhalten lassen könne! Ausserdem sind die Unterseeboote in Frankreich durchaus keine Neuheit, wie manche Nachrichten vielleicht glauben machen möchten. Sie haben vielmehr in der französischen Kriegsmarine die Versuchszeit bereits hinter sich und sind schon seit etwa Jahresfrist in den activen Dienst der Flotte eingestellt, so dass mit ihrer Verwendung für den Kriegsdienst planmässig gerechnet wird. Wenn auch alle grösseren Seemächte schon Versuche mit Unterseebooten angestellt haben — früher besonders Russland —, so hat doch keine Kriegsmarine die Herstellung eines kriegstüchtigen unterseeischen Torpedobootes sich mehr angelegen sein lassen und mehr für diesen Zweck aufgewendet, als die französische. In ihrer Schiffsliste werden bereits vier solche Fahrzeuge aufgeführt, von denen der *Gymnote* in Toulon, das älteste, 17 m lang ist, 30 t Wasserverdrängung und eine elektrische Betriebsmaschine von 50 PS hat, die ihm eine Fahrgeschwindigkeit von 9 bis 10 Knoten unter Wasser ertheilt. Das Boot lief bereits im September 1888 vom Stapel und hat zwei Monate darauf, am 17. November, im Hafen von Toulon seine Probefahrt mit glücklichem Erfolge bestanden. Es hat bisher zu Versuchszwecken und zur Ausbildung von Personal für die Bemannung von Unterseebooten gedient.

Zwei Jahre später, im Herbst 1890, wurde

ein zweites Unterseeboot, nach seinem Erfinder *Gustave Zédé* genannt, in Bau genommen und am 1. Juli 1893 vom Stapel gelassen. Es hat seit jener Zeit ununterbrochen zu Versuchen gedient, sowohl betreffs der Verwendung der Unterseeboote überhaupt, als um Erfahrungen für deren technische Vervollkommnung zu sammeln. Seine Leistungen sind von Zeit zu Zeit besprochen und in Tageszeitungen wohl über Gebühr verherrlicht worden. Es scheint, dass seine technische Ausgestaltung, die streng geheim gehalten wird, in jüngster Zeit zu einem günstigen Abschlusse gelangt ist.

Die Aussenwandung des Bootes ist aus Bronze hergestellt und zur Verminderung der Reibung im Wasser vollkommen geglättet. In dieser Beziehung würde zwar, wie Versuche erwiesen haben, polirter Stahl noch günstiger sein, aber er rostet zu schnell. Das Boot ist 40 m lang, hat 266 t Déplacement und ist mit einer elektrischen Betriebsmaschine von 720 PS ausgerüstet, die ihm unter Wasser 8, auf dem Wasser schwimmend 15 Knoten Fahrgeschwindigkeit ertheilt. Die Accumulatoren sind im Laufe der Zeit wiederholt durch bessere ersetzt worden, bevor man zu 8 Knoten Geschwindigkeit kam und die den Aufenthalt im Boot unerträglich machenden Ausdünstungen beseitigt waren. Das Boot kann auf 20 m Tiefe tauchen, aber es verlor hierbei anfänglich sehr leicht das Gleichgewicht, ein Uebelstand, der durch einen selbstthätigen Regulator des Gleichgewichts beseitigt wurde. Diese Vorrichtung wird von einem Pendel bethätigt, welches durch seine Ausschläge bei Gleichgewichtsstörungen eine Pumpe so in Betrieb setzt, dass sie Wasser von der Tiefen- nach der Höhenlage bis zum erreichten Ausgleich hinüberschafft. Anfänglich wurde die grosse Sichtbarkeit des Fahrzeugs sehr getadelt, später wurde berichtet, dass es bei einer Tauchung von nur wenigen Metern kaum noch zu entdecken sei. Man hat ihm vermuthlich eine andere Farbe gegeben. Die Besatzung des Bootes besteht aus elf Köpfen.

Im Arsenal zu Cherbourg befinden sich gegenwärtig noch zwei Unterseeboote im Bau, *Morse* und *Narval*, von denen das erstere seiner Vollendung nahe zu sein scheint. Jüngst sind strenge Befehle zur Fernhaltung jedes Unberufenen von demselben gegeben worden. Das Fahrzeug ist 36 m lang, soll 141 t Wasser verdrängen und eine elektrische Betriebsmaschine von 330 PS erhalten. *Narval* ist erst Mitte 1898 auf Stapel gelegt worden; er wird nach den Plänen des Marine-Ingenieurs Laubeuf, welcher in dem ausgeschriebenen Wettbewerb (*Prometheus* Bd. VIII, 1897, S. 484) den ersten Preis erhielt, gebaut. *Narval* wird 34 m lang, 3,8 m breit und soll 106 t Wasser verdrängen. Seine äussere Form soll der eines Torpedobootes ähnlich sein. Auf dem Wasser (also ausgetaucht) soll er durch Dampf,

untergetaucht durch einen Elektromotor fortbewegt werden, welche doppelte Betriebs-einrichtung seinen Verwendungsbereich günstig erweitert. Auf dem Wasser beträgt seine grösste Geschwindigkeit 12, unter Wasser 8 Knoten. Das Untertauchen soll durch Einlassen von Wasserballast, und der Auftrieb im Nothfalle, wenn die Dampfpumpe zum Hinausschaffen des Wasserballastes versagt, durch Ablösen von Gewichten bewirkt werden. In Behältern mitgeführte Pressluft soll die Besatzung des Bootes während der Fahrt mit frischer Luft versorgen. Ein senkrecht und ein wagrecht Ruder dienen zur Seiten- und Tiefensteuerung. Der Commandothurm trägt oben den Aussichtsschacht mit Periskop. Zum Untertauchen wird der Schornstein eingezogen und die Oeffnung durch eine Kappe geschlossen. Dies alles sind längst bekannte und viel erprobte Einrichtungen, die ein Geheimhalten unnöthig machen.

Auch das Periskop zum Beobachten des Horizontes vom untergetauchten Boote aus ist nicht neu. Es ist unseres Wissens zuerst auf dem *Gymnote*, aber auch schon bei seiner ersten Probefahrt 1888, angewendet worden. Der Apparat besteht aus einem etwa 5,5 m langen Rohre von ungefähr 10 cm oberer Weite, das fernrohrartig zusammengeschoben und nach dem Innern des Bootes hereingezogen werden kann. Es trägt an seiner Spitze ein Prisma, welches die einfallenden Lichtstrahlen in der Richtung der Rohrachse in eine Sammellinse wirft, unter welcher eine in Brennweite angebrachte weisse Fläche das Bild auffängt. Das Periskop ist drehbar, worauf schon sein Name hindeutet, so dass der Beobachter mittelst desselben den ganzen Horizont absuchen kann.

Der *Narval* soll unter Wasser bei 8 Knoten Fahrt 25, bei 5 Knoten Fahrt 70 Seemeilen (46 bzw. 130 km) zurücklegen, über Wasser mit 12 Knoten 467, mit 8 Knoten etwa 1156 km durchdampfen können. Die Besatzung soll 11 Köpfe zählen.

Alle diese Unterseeboote sollen zum Gebrauch selbstbeweglicher Torpedos dienen, die zu diesem Zweck mit der erprobten Vorrichtung von Drzewiecki versehen sind. In dieser Vorrichtung wird der Torpedo von Klauen an einem wagerechten Rahmen gehalten, der um einen am Boote befestigten senkrechten Zapfen behufs Seitenrichtung drehbar ist.

Die Unterseeboote sind, ihrer geringen Geschwindigkeit wegen, im Geschwaderverbande nicht verwendbar, deshalb und ihrer bald erschöpften Betriebskraft wegen nur für die Küstenvertheidigung geeignet. Hier werden sie aber in der Hand sorgfältig ausgebildeten Personals im Stande sein, unter günstigen Umständen gute Dienste zu leisten. Indess werden sich ihre Angriffe, ihrer geringen Fahrgeschwindigkeit wegen,

meist auf ankernde Schiffe beschränken müssen. Aber die Möglichkeit eines von Unterwasserbooten zu erwartenden Angriffs wird die Blockadeschiffe zwingen, beständig in Fahrt zu bleiben oder anderweitige Sicherungsmaassregeln zu treffen. Wenn solche gelingen — woran nicht zu zweifeln ist, es sei nur an das Unterwasser-Mikrophon erinnert, mittelst dessen das Geräusch der arbeitenden Schraube eines nahenden Schiffes schon von fern her zu erhörchen ist — und die Unterwasserboote gezwungen werden, schon aus weiterer Entfernung untergetaucht heranzuschleichen, dann macht sich der Uebelstand geltend, dass für die Unterwasserfahrt auf weitere Entfernungen das Durchleuchten des Wassers über etwa 20—25 m hinaus noch immer ein ungelöstes Problem ist.

C. STAINER. [6327]

Der Löss und seine Entstehung.

Von Dr. K. KEILHACK.

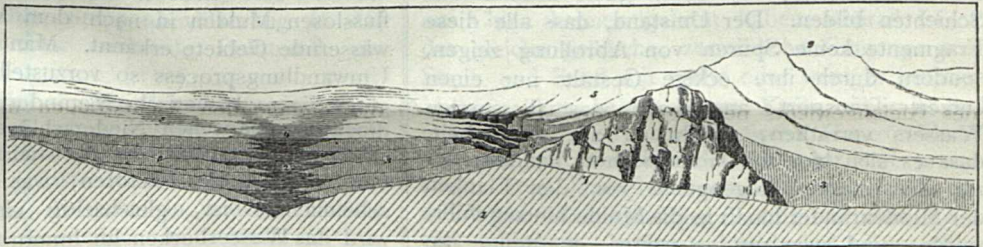
(Schluss von Seite 267.)

Die heutige Entstehung des Löss lässt sich am besten, wie gesagt, in den Gebieten Centralasiens erkennen, welche den Charakter abflussloser Salzsteppen besitzen; es sind ausgedehnte Mulden, welche die einzelnen Gebirgskämme verbinden, Mulden, die nach allen Richtungen hin geschlossen sind und in ihrem Innern,

im tiefsten Theile, einen Salzsee bilden, welcher die von den Muldenrändern herabkommenden Gewässer in sich aufnimmt. Die Oberfläche dieser Mulde besitzt von Rand zu Rand im Profil die Form eines schlaff gespannten Taues, d. h. die Neigung ist nach den Gebirgsrändern zu am stärksten und verflacht sich nach der Mitte hin bis zur Grenze der Wahrnehmbarkeit. Da in diesen abflusslosen Depressionen, deren es in Centralasien eine grosse Anzahl giebt, die Verdunstung vollkommen ausreicht, um die in das Becken hineingelangten Flusswasser zu entfernen, so kann es in diesen Mulden nicht zur Entstehung eines grossen Sees kommen, sondern es bilden sich nur kleine, flache Becken im Tiefsten der Mulde, deren Grösse beträchtlich schwankt und natürlich von dem jeweiligen Verhältniss zwischen atmosphärischen Niederschlägen und der Intensität der Verdunstung abhängig ist. In Folge des Mangels

eines Abflusses findet in diesen Becken mit der Zeit eine Anreicherung der Salze statt, welche die Zuflüsse des Sees in gelöster Form mitbringen, und es resultirt die Entstehung einer mehr oder weniger concentrirten Salzlösung im Innern des Beckens daraus, und zugleich eine Imprägnation der gesammten Muldenausfüllung mit allerlei Salzen, unter denen Sulfate, Chloride und Carbonate die Hauptrolle spielen. von Richthofen hat in diesen abflusslosen centralasiatischen und mongolischen Becken die normalen Entstehungsbedingungen des Löss wiedererkannt. In den um den centralen Salzsee herum gelegenen Theilen der Mulde wird vom Winde der Landlöss abgelagert, während in den Seen das vom Winde oder den Zuflüssen hineingeführte gleiche Material in durchaus anderer Weise als ein structurloser und wohlgeschichteter Seelöss zum Absatz gelangt. In einem jeden solchen Becken muss man also im Querschnitt einen centralen Kern von Seelöss beobachten können, der nach den Rändern hin sich in einer Art Verzahnung mit dem Landlöss befindet, in der Weise, wie es der schematische Querschnitt in Abbildung 194 zeigt. Dieser zickzackartige Ver-

Abb. 194.



Ideale Darstellung des Abflusses aus Lössbecken durch Klüfte im Gebirge.
 1. Durchschnitt des Grundgesteins. 2. Durchschnitt des Stockes von Seelöss. 3. Durchschnitt des Landlöss.
 4. Salzsee. 5. Lössmulde. 6. Schluchtensystem des Wasserabflusses. 7. Abfliessender Bach, darüber 8. Ansicht der Felswand des Spaltenthales, welches in dem dahinter fortsetzenden Gebirgszug 9 eingeschnitten ist.
 (Die Längen sind im Verhältniss zu den Höhen bedeutend verkürzt.)

lauf der Grenzlinie des Seelöss gegen den Landlöss hängt damit zusammen, dass der Umfang des centralen Salzsees in Folge geringfügiger klimatischer Aenderungen gewissen Schwankungen unterworfen ist, dass dieser See bald anschwillt, wobei dann grössere Flächen vom Seelöss eingenommen werden, bald sich wieder zurückzieht und auf ein kleineres Areal zusammenschrumpft. Nach Richthofens Auffassung haben die gesammten Lössgebiete ursprünglich den Charakter der Salzsteppe besessen und sind als Ausfüllung abflussloser Depressionen entstanden; und nachdem er diese Idee gefasst hatte, gelang es ihm auch, in den heutigen Lössgebieten den Beweis dafür zu finden, nämlich das Auftreten eines Kernes von Seelöss innerhalb des den grössten Theil der Mulde erfüllenden ungeschichteten Landlöss. Er hatte schon vorher derartige umgelagerte und geschichtete Lössse gesehen, sie

aber als secundäre Zusammenschwemmungen der tieferen Theile der Lössgebiete aufgefasst, und erst durch die Lagerungsverhältnisse in den abflusslosen Gebieten fand er den Schlüssel für das Auftreten dieser Bildungen auch in den zum Meere hin entwässernden Lössgebieten. Diese Seelössstöcke zeichnen sich noch heute durch einen hohen Salzgehalt aus, und die von ihnen eingenommenen Flächen sind für die Ackerkultur nicht verwerthbar, sondern liegen als sterile, von salzliebenden Pflanzen bedeckte Gebiete da, auf denen häufig sogar eine Gewinnung verschiedener Salze durch primitive Auslaugungsmethoden stattfindet.

Unter der Annahme des Ursprunges des Löss in solchen geschlossenen Salzsteppenpfannen erklärt sich auch die eigenthümliche Verbreitung und Anordnung der Lösskindel. Wenn man in einem Lössgebiete, welches durch Schluchten zerschnitten ist, eine solche Lösskindellage gegen die Ränder der Mulde hin verfolgt, so sieht man, dass zwischen den Lösskindeln sich allmählich mehr oder weniger zahlreiche eckige Fragmente von Gesteinsschutt einstellen, die zuerst vereinzelt auftreten, näher dem Rande der Mulde zu sich aber anhäufen und schliesslich selbständige, an Mächtigkeit zunehmende Schichten bilden. Der Umstand, dass alle diese Fragmente keine Spuren von Abrollung zeigen, sondern durch ihre eckige Gestalt nur einen kurzen Transport ausserhalb des fließenden Wassers verrathen, macht es zur Gewissheit, dass es sich hier um Gebirgsschutt handelt, der zur Zeit starker Regengüsse von den Flanken der Muldenränder hinab in die Mulde hineingeführt wurde, und zwar um so weiter, je steiler die Neigung der Mulde war. In diesen dünnen Schuttlagen haben wir also Zeugnisse für periodische Unterbrechungen in der Ablagerung des Löss, und es ist wahrscheinlich, dass solche Unterbrechungen zusammenhängen mit kleinen klimatischen Veränderungen, mit Schwankungen in der Menge der jährlichen Niederschläge. Trat eine Periode mit grossen Niederschlagsmengen ein, so wurde dadurch die Zufuhr des äolischen Materials in die Steppe sehr verlangsamt oder ganz aufgehoben, und es bildeten sich an der damaligen Oberfläche in Folge der Zufuhrunterbrechung kleine Abweichungen im physikalischen Verhalten heraus. Trat dann eine neue Trockenheitsperiode ein, so wurde eine neue Lösslage abgelagert, die von der vorigen nach dem Gebirgsrande zu durch die Schuttschicht getrennt war, im Innern der Mulde aber ihr unmittelbar auflag. Auf dieser Trennungsfläche aber fanden die mit Carbonaten beladenen, von oben her eindringenden Sickerwasser einen gewissen Widerstand vor, der hier ebenso wie in allen anderen analogen Fällen zu einer Ausscheidung der gelösten Substanz und damit zur Bildung eben der

Concretionen führte, die wir als „Lössmännchen“ kennen gelernt haben. Sie haben also in so fern auch die Merkmale einer Art von Schichtung, als durch ihr Auftreten Flächen gekennzeichnet werden, die mit einer Unterbrechung in der Sedimentbildung im Zusammenhange stehen.

Es besteht nun aber ein ganz ausserordentlicher Unterschied zwischen den abflusslosen Depressionen im centralen Theil und den mit einem reich verzweigten System von Wasserläufen versehenen Lössgebieten in den nach Osten sich anschliessenden Theilen des chinesischen Reiches. Die abflusslosen Becken sind in Folge ihres hohen Salzgehaltes absolut nicht culturfähig, sondern vermögen nur einer geringen nomadisirenden Bevölkerung kümmerliche Existenzbedingungen zu gewähren, die Lössgebiete dagegen sind gerade durch die hervorragende Fruchtbarkeit ihres Bodens ausgezeichnet und stellen die dichtest bevölkerten Kornkammern des grossen Reiches dar. Wenn also die heutigen fruchtbaren Lössgebiete auch dereinst als abflusslose Salzsteppen entstanden sind, so müssen Veränderungen mit ihnen vorgegangen sein, die diese grossen Unterschiede in der Culturfähigkeit hervorgerufen haben. Als diese Veränderungen hat von Richthofen die Umwandlung der abflusslosen Mulden in nach dem Meere hin entwässernde Gebiete erkannt. Man hat sich diesen Umwandlungsprocess so vorzustellen, dass durch geringfügige klimatische Veränderungen entweder die atmosphärischen Niederschläge sich mehren, oder die Intensität der Verdunstung abnimmt, oder dass beide Factoren, was ja das Wahrscheinlichste ist, gleichzeitig einwirken; dann wird das Wasserbecken im Innern der Depression seinen Umfang allmählich vergrössern können, das Wasser wird höher und höher anschwellen, und sein Spiegel wird schliesslich an irgend einer Stelle den tiefsten Punkt in der Umwallung der Depression erreichen. Das Wasser wird über diesen Punkt abfliessen und in den wenig widerstandsfähigen Lössboden sich sehr schnell nach rückwärts eine Furche eingraben, durch welche nun wieder das Wasserbecken allmählich mehr und mehr abgezapt wird, bis schliesslich die durch zurückschreitende Erosion mehr und mehr sich vertiefende Abflussrinne auch den Kern der Mulde, den tiefsten Theil der alten Salzpfanne, angeschnitten und diese vollständig trockengelegt hat. Dann werden auch die bisherigen Zuflüsse dieser Salzpfanne ihren Lauf, entsprechend der Vertiefung dieses Abflusses, einschneiden können, die zunehmende Menge der Niederschläge veranlasst die Entstehung von neuen Abflusskanälen nach dem Hauptstrange hin, und so entsteht mit der Zeit aus der einförmigen, flachen Steppenmulde das durch Tausende und Abertausende von verticalen Schluchten unzugänglich werdende reich gegliederte Lössland. Durch die Ent-

wässerung aber wird gleichzeitig dafür Sorge getragen, dass bis zum Niveau der Thäler und Schluchten herunter durch das eindringende und im Boden versickernde Wasser die der Vegetation schädlichen Salze aufgelöst und in die Tiefe geführt werden, wo sie entweder in dem unter dem Abflussniveau liegenden Grundwasserbecken angereichert oder in den Abflusskanal aufgenommen und zum Meere transportirt werden. So verwandelt sich in vegetativer Beziehung die Salzsteppe mit ihrer ärmlichen Halophytenflora durch Auslaugung in ein Land, dessen natürliche Fruchtbarkeit selbst bei Jahrhunderte dauernder intensiver Bewirthschaftung der künstlichen Nachhülfe durchaus zu entzihen vermag. Es ist ausserordentlich wahrscheinlich, dass der Process der Umwandlung von Salzsteppen in Lösslandschaften, dem bereits Tausende von Quadratmeilen verfallen sind, auch heute noch nicht zu Ende ist, sondern dass auch jetzt noch langsam und unmerklich eine centralasiatische Depression nach der anderen in das Abflussgebiet eines der grossen Ströme der Lössgebiete einbezogen wird. Für das chinesische Reich aber war dieser Werdeprocess von der ungeheuersten Wichtigkeit, da durch ihn erst die Vorbedingungen für die Umwandlung der nomadisirenden spärlichen Steppenbevölkerung in das sesshafte, Ackerbau treibende Culturvolk gegeben wurden.

Nachdem wir so den Löss in seiner Entstehung und nach seinen Eigenschaften in demjenigen Lande kennen gelernt haben, in welchem er die weitaus grösste Rolle spielt, wollen wir uns noch seinem Auftreten in anderen Theilen unseres Planeten zuwenden. Im asiatischen Continente erstrecken sich die Lössgebiete von Centralasien aus noch weiter nach Westen hin und nehmen in Persien und in den Ländern um das Kaspische Meer herum bedeutende Flächenräume ein, fehlen dagegen sowohl in Sibirien, wie in Indien und auf den ganzen Inseln Asiens. In Südamerika sind es vor allem die östlich von der Cordillere gelegenen Gebiete im südlichen Theile des Continents, Argentina, Uruguay und Paraguay, in denen der Löss eine ähnliche Rolle spielt wie in China; auch hier sind Tausende von Quadratmeilen in enormer Mächtigkeit mit Löss bedeckt und liegen als ungeheure Ebenen da, die wir als „Pampas“ kennen, heute freilich zum grossen Theile schon nicht mehr als dürre Steppe, sondern als in Cultur genommenes Land und Träger der reichsten Weizenernten. Aehnlichen Verhältnissen begegnet man in Nordamerika, wo in den abflusslosen Gebieten des Westens, dem sogenannten Great Basin, ähnliche Erscheinungen wahrzunehmen sind wie in den mongolischen und centralasiatischen Salzsteppen. Aber der Löss hat auch über diese abflusslosen Gebiete hinaus eine weite Verbreitung in den mittleren und östlichen Staaten Nord-

amerikas, bis in die Nähe des Atlantischen Oceans, und in Nordamerika ist der Unterschied zwischen den abflusslosen Salzsteppen des Westens und den blühenden Culturländern der Lössgebiete der natürlich drainirten centralen und atlantischen Staaten ebenso gross, wie im asiatischen Continente. In Europa tritt uns der Löss in einem Gürtel entgegen, der unseren Continent von Westen nach Osten in seinem mittleren Theile durchzieht. Wir begegnen ihm in Nordfrankreich und Belgien, in der Rheinprovinz, in Mittel- und Süddeutschland, in den Voralpenländern Oesterreichs, in Ungarn, Galizien und im südlichen Polen, und von da weiter durch das südliche Russland hindurch durch Gebiete, die eine Verbindung mit den Lössgebieten Asiens herstellen. Auch am Südrande des norddeutschen Flachlandes finden sich ausgedehnte Lössgebiete, nördlich und südlich vom Harz, in der Gegend von Halle und im Königreich Sachsen. Dagegen fehlt der Löss, wie es scheint, ganz und gar in den skandinavischen Ländern und in denjenigen Theilen Norddeutschlands und Russlands, die von der letzten Vergletscherung überkleidet waren. In allen Gebieten seines Vorkommens begegnet uns eine ganz erstaunliche Uebereinstimmung in der äusseren Beschaffenheit des Löss mit derjenigen, die wir aus China kennen gelernt haben; überall ist es das gleiche gelbliche, zerreibliche Gemenge von Staub und Sand mit mehr oder weniger grossen Mengen von kohlenurem Kalk, überall begegnet uns die charakteristische Haarröhrenstructure, und fast überall finden wir eine artenarme, aber individuenreiche Fauna von Landschnecken und Landsäugethieren in dem Löss eingeschlossen. In Deutschland sind es vor allen Dingen die drei Schnecken *Succinea oblonga*, *Helix hispida* und *Pupa muscorum*, die die Hauptmasse der Lössconchylien darstellen und den Charakter von Leitversteinerungen dieses Gesteins besitzen. A. Braun hat im Jahre 1847 etwa 212000 Gehäuse von Lössschnecken aus dem Rheinlöss zwischen Bonn und Basel durchmustert und darin nur 33 Schalen von Wasserschnecken gefunden, so dass man thatsächlich sagen kann, dass dieselben im Löss absolut keine Rolle gegenüber den Landschnecken spielen. Unter den Landschnecken aber war von den drei oben genannten die *Succinea* in 98000, *Helix hispida* in 75000 und *Pupa muscorum* in 24000 Exemplaren vertreten, während die 15000 anderen sich auf 27 verschiedene, mehr oder weniger seltene Formen vertheilen. In anderen Theilen der Erde gehören die Lössconchylien selbstverständlich anderen Arten an, immer aber sind es nur einige wenige dominirende Landschnecken.

Was die Entstehung des Löss in Europa anbetrifft, so ist die von Richthofensche Theorie noch nicht zu voller Anerkennung gelangt; es wird vielmehr von einer Anzahl von Forschern

die Bildung des Löss in grossen glacialen Stau-becken, in denen das Wasser mit einer mässigen Geschwindigkeit sich bewegt haben soll, angenommen. Dieser Erklärung widerspricht freilich Mancherlei, vor allen Dingen der Mangel an Schichtung im Löss und die Haarröhrchen-structur, die bei einer solchen Entstehung nicht zu erklären wäre. Wo freilich, wie in der Magdeburger Börde, die Lössdecke nur eine geringe Mächtigkeit besitzt, könnte man annehmen, dass es die an der heutigen Oberfläche wachsenden Pflanzen waren, die mit ihren ja oftmals tiefer als 2 m in den Boden hineinreichenden Wurzeln erst nachträglich in dem bereits fertigen Gebilde die Röhrchenstructur erzeugt haben. Angesichts des Umstandes aber, dass in allen anderen Lössgebieten auch bei grösserer Mächtigkeit der Schichten diese Structur bis auf den Boden hinunterreicht, ist diese Annahme nicht übermässig wahrscheinlich.

Bei dem Kampfe der Meinungen über die Entstehung des deutschen Löss ist ferner zu berücksichtigen, dass nicht überall scharf unterschieden ist zwischen primärem Löss mit all seinen oben charakterisirten Eigenschaften und solchen Ablagerungen, die aus zerstörten, ursprünglichen Lössschichten durch Umlagerung im fliessenden oder stehenden Wasser oder unter Mitwirkung des an flachen Gehängen herabgerieselten Regen- und Schneeschmelzwassers entstanden sind. Vielfach sind auch solche Gebilde mit dem Namen „Löss“ bezeichnet worden und es ist dadurch in die ganze Frage eine gewisse Verwirrung hineingetragen worden. Dass auch der deutsche Löss in vielen Fällen äolischen Ursprungs ist, dafür sprechen mancherlei Erscheinungen, denen besonders im letzten Jahrzehnt eingehende Beobachtung geschenkt worden ist. So lässt sich z. B. im nördlichen Königreich Sachsen und im Gebiete des rheinischen Löss in der Rhein-Main-Ebene erkennen, dass in horizontaler Richtung der Löss allmählich grobkörniger, sandiger wird und schliesslich in reine Sand- und in typische Dünengebiete übergeht. Die Grenzzone, auf welcher sich dieser Uebergang vollzieht, besitzt im allgemeinen 1—2 km Breite. Da nun bei diesen Dünen an der Entstehung durch den Wind nicht zu zweifeln ist, so muss man bei der ausserordentlichen Gleichmässigkeit des Ueberganges zum Löss auch für diesen eine ähnliche Entstehung annehmen. Dass während der Hauptlössbildung in Deutschland solche klimatischen Verhältnisse existirten, wie sie für die Erzeugung von Steppenlandschaften erforderlich sind, kann gleichfalls als bewiesen gelten, da man sowohl im Löss selbst, wie in den mit Lössstaub erfüllten Klüften in Gips- und Kalkgebirgen die Reste einer Fauna gefunden hat, die mit der heutigen Steppenfauna vollständig übereinstimmt. Wenn Thiere wie die

Saiga-Antilope, das Steppemurmeltier, der Pfeifhase, das Ziesel und eine Reihe von kleinen Steppennagern sich vergesellschaftet im Lössboden finden, so ist der Schluss unabweisbar, dass unser Vaterland in der Zeit, als es von dieser Thierwelt bevölkert wurde, den Charakter einer wahren Steppe besass, einer Steppe, die mit denjenigen der pontischen Gebiete Süd-russlands die grösste Aehnlichkeit besessen haben muss. Hält man die angeführten negativen Merkmale mit diesen beiden positiven zusammen, so scheint für einen grossen Theil des deutschen Löss die Entstehung durch den Wind viel mehr Wahrscheinlichkeit für sich zu besitzen, als diejenige unter Wasser, mag dieses nun stehendes oder fliessendes, Gletscher- oder Flusswasser gewesen sein. Auch die Frage, wann der deutsche Löss entstanden ist, kann heute noch nicht als gelöst gelten; für Süddeutschland ist es bereits in hohem Maasse wahrscheinlich gemacht, dass der Löss ein Product der Interglacialzeit ist. Hier wie in Norddeutschland scheint er diejenigen Gebiete zu fliehen, in welchen die Moränen der jüngsten Eiszeit lagern. In Süddeutschland ist die Frage nach dem Alter des Löss noch dadurch ganz besonders interessant, dass man mehrere verschiedenalterige Lössse unterscheiden kann, die zum Theil unmittelbar auf einander lagern und durch ziemlich mächtige verwitterte Schichten getrennt sind. Durch Auslaugung des kohlen-sauren Kalkes entsteht nämlich aus dem hell gefärbten Löss ein brauner Lehm, der am Rhein mit dem Localnamen „Leimen“ bezeichnet wird. Diese Verwitterungsdecke, die uns heute unter und über kalkhaltigem Löss begegnet, ist ein sprechendes Zeugnis dafür, dass während der Bildungszeit des Löss Unterbrechungen eintraten, in denen durch sehr lange Zeiträume hindurch die Atmosphären an der chemischen Zersetzung der Oberflächenschicht thätig sein und eine Ueberführung des Löss in Lehm bewerkstelligen konnten. Wenn man bedenkt, dass diese verwitterten Zwischenschichten eine viel grössere Mächtigkeit besitzen, als die Verwitterungsrinde der heutigen Lössoberfläche, so kann man, unter der Voraussetzung gleichmässiger Verwitterungsfactoren, daraus den Schluss ziehen, dass die Verwitterungsperiode eine bedeutend längere Dauer besessen hat, als die seit dem Ende der Lösszeit verstrichene Spanne. Es ist nicht unmöglich, dass diese Periode der Verwitterung mit einer Eiszeit zusammenfällt, so dass der ältere und der jüngere Löss des Rheinthals Bildungen einer jener Eiszeit vorangehenden und einer ihr folgenden Interglacialzeit darstellen. Dass ähnliche Beziehungen zwischen dem Löss am Rande des norddeutschen Flachlandes und der jüngsten Eiszeit Norddeutschlands bestehen, wird von manchen Forschern angenommen, von anderen verneint; die Frage wird sich erst dann entscheiden

lassen, wenn die geologische Spezialkartirung dieser Gebiete in Angriff genommen sein wird. Dass auch in Norddeutschland die Lössbildung keine continuirliche war, dass auch hier Perioden eintraten, während welcher die Lösszufuhr aufhörte und die Verwitterung den kalkigen Löss in Lösslehm umwandelte, über dem dann neue Lössschichten entstanden, dafür habe ich zwingende Beweise vor wenigen Monaten im Herzogthum Sachsen-Altenburg sammeln können. Es wird dadurch die in anderen Beziehungen mehr und mehr sichergestellte Uebereinstimmung der glacialen Phänomene Nord- und Süddeutschlands in ein noch helleres Licht gerückt. In Einem aber stimmt der europäische Löss mit dem chinesischen vollkommen überein: die von ihm eingenommenen Flächen stellen die Kornkammern unseres Continentes dar, und nach Gumbels Worten ist der dünnen Schicht gelblicher Erde ein grösserer Reichthum entsprungen, als den mächtigsten Kohlenflözen oder reichsten Erzgängen in dem gleichen Gebiete hätte entnommen werden können. [6209]

Das Abbringen auf Grund gerathener Schiffe.

Mit zwei Abbildungen.

Das Flottmachen oder Abbringen auf Grund gerathener Schiffe ist in der Regel eine schwierige Aufgabe, namentlich dann, wenn durch Ausladen oder Ausschiffen der Fracht oder von Ausrüstungsstücken ein genügendes Vermindern des Tiefganges sich nicht erreichen lässt. Dann ist das mechanische Heben meist die letzte Zuflucht, das natürlich um so schwerer ausführbar ist, je mehr das zu hebende Schiff wiegt. Alle diese ungünstigen Umstände vereinigen sich in der Regel bei auf Grund gerathenen Kriegsschiffen, besonders den neuzeitlichen Panzerkolossen. Dem mechanischen Heben derselben mittelst Ketten, die von tragfähigen Bergungsschiffen aus angezogen werden, hat man mit anderen Verfahren zu Hülfe kommen müssen, die meist auf der Anwendung unter Wasser mit Luft gefüllter Gefässe beruhen, deren Auftrieb als hebende Kraft dient. Man hat z. B. untergetauchte grosse eiserne Behälter am Schiff befestigt und das Wasser durch Einpumpen von Luft aus ihnen verdrängt, oder man hat nach dem festen Verschiessen aller Decksöffnungen ganz unter Wasser liegender Schiffe Luft oder auch Wasserstoffgas in dieselben geleitet und dadurch den erforderlichen Auftrieb gewonnen. Neuerdings hat man aber noch ein anderes Verfahren bei Schiffen angewendet, die auf sandigen Grund gerathen waren.

Der russische Panzerkreuzer *Rossia*, ein Schiff von 142 m Länge, 8,4 m Tiefgang und 12 200 t Wasserverdrängung, gerieth bei der Ausfahrt nach dem neuen Kriegshafen Libau (Alexander III.)

im Kanal von Kronstadt bei langsamer Fahrt auf eine Sandbank und war so wenig durch die eigenen Maschinen, die sofort rückwärts schlugen, als mit Hülfe des Kreuzers *Azow* und des Panzerschiffes *Admiral Uschakow* wieder abzubringen, auch dann nicht, als man alle schweren beweglichen Gegenstände ausgeschiff hatte, wodurch sich die Tauchung des Schiffes auf 7,3 m verminderte. In Folge Senkung des Wasserspiegels im Kanal übte der Boden des Schiffes einen Druck von 2500 t aus, der natürlich ein tieferes Einsinken in den Sand bewirkte. An einzelnen Stellen soll der Kiel gegen 3 m tief im Sande gesteckt haben. Da das Unglück sich im November 1896 ereignete, so bedeckte sich der Kanal bald mit einer dicken Eisschicht.

Nunmehr wurde die in Kronstadt garnisierende Taucherschule mit dem Abbringen des Schiffes beauftragt, die diese Arbeit als eine lehrreiche Uebung behandelte. Die örtliche Untersuchung durch Taucher führte zu dem Entschluss, den Boden des Schiffes durch Fortschwemmen des Sandes mittelst kräftigen Wasserstrahls freizulegen. Wie die Abbildung 195 zeigt, wurde zu diesem Zweck ein kleiner Dampfer neben der *Rossia* verankert, von welchem eine in Flaschenzügen hängende, 61 cm weite Röhre hinabgelassen wurde. Mittelst grosser Pumpen wurde unter kräftigem Druck ein Wasserstrahl durch die Röhre gepresst, der den Sand aufwühlte und mit dem Strom fortschwemmte. Diese am 19. November begonnene Arbeit endete am 15. December mit vollem Erfolg.

Noch interessanter ist das Flottmachen des englischen Panzerschlachtschiffes *Victorious*, eines Schiffes von 119 m Länge, 14 900 t Wasserverdrängung und 8,6 m Tiefgang, welches auf seiner Ausreise nach China Port Said anlaufen wollte, um sich dort für das Durchfahren des Suezkanals zu erleichtern. Als der *Victorious* am 16. Februar 1898 bei frischem Winde und hohem Seegange auf die Hafeneinfahrt zusteuerte, kam er in eine Querströmung von 6 Knoten Geschwindigkeit (etwa 3 m in der Secunde), wurde durch dieselbe aus seinem Course abgedrängt und gerieth auf Grund. Durch Rückwärtsschlagen der Maschine kam er wieder frei und ging neben dem Wellenbrecher vor Anker, aber bald brach nicht nur die Kette des ersten, sondern zwei Stunden später auch die des zweiten Ankers, in Folge dessen das Schiff durch die heftige Strömung abermals auf Grund getrieben wurde, von welchem es sich mit den eigenen Maschinen selbst dann nicht abzubringen vermochte, als man seine Tauchung durch Ausschiffen von Kohlen und Geschossen auf 8 m ermässigte. Wenn auch nicht zu erwarten war, dass der Boden des Schiffes Schaden genommen habe, da der Grund, auf dem es festsass, aus Schlamm und Sand bestand, so war die Lage

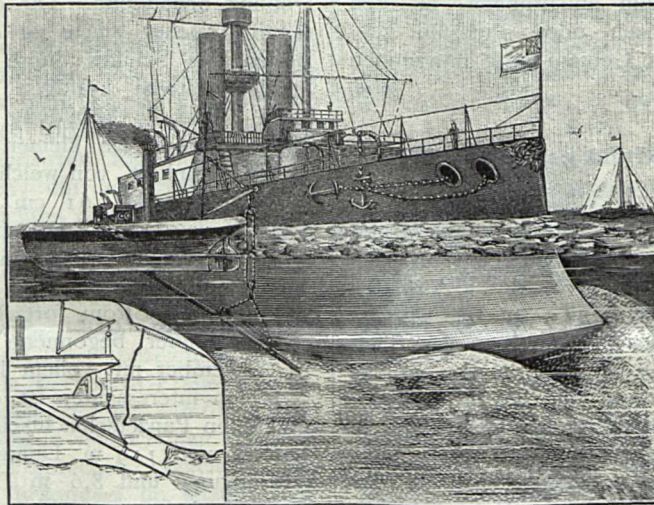
des Schiffes unter den obwaltenden Umständen doch eine recht missliche, weil die schleunige Fortsetzung der Reise geboten war.

Auf Vorschlag des leitenden Ingenieurs der Suezkanal-Gesellschaft, M. Quellennec, wurde nun die Hülfe zweier Bagger in Anspruch genommen, von denen der eine, ein Saugbagger, sich an Backbord des *Victorious* längsseit legte und mittelst eines Rohres den Schlamm am Boden des Schiffes durch Aufsaugen fortnahm, während der andere Bagger auf der Steuerbordseite mit einer Wasserstrahlpumpe, wie vor Kronstadt bei der *Rossia*, den Sand aufwühlte und unter Mitwirkung der Strömung fort-schwemmte (s. Abb. 196).

Die Arbeit begann am 17. Februar. Sie hatte den Erfolg, dass der *Victorious* plötzlich weiter trieb, so dass die Taue, die ihn mit den Baggern verbanden, rissen; aber schon nach 150—200 m sass er wieder fest. Beide Bagger begannen bald ihre Thätigkeit von neuem; am nächsten Morgen machte der *Victorious* Schüttelbewegungen, kam bald darauf los und erreichte 11 m tiefes Fahrwasser, wo er Herr seiner Bewegungen wurde.

St. [6320]

Abb. 195.



Das Abbringen des auf Grund gerathenen russischen Kreuzers *Rossia*.

Betrachtungen über die staatlich lebenden Immen.

Von Professor KARL SAJÓ.

I.

Die Ameisen im Springbrunnenbassin.

Die von Herrn Kistenmacher in Nr. 469 (S. 16) des *Prometheus* mitgetheilte Beobachtung über Ameisen, welche aus dem Bassin des nach längerer Ruhe in Betrieb gekommenen Springbrunnens geflohen und sodann unter Beihülfe einer anderen, grösseren Art wieder zu dem inzwischen ausser Thätigkeit gesetzten Brunnen zurückgekehrt sind, liesse sich auf die folgende Weise erklären, soweit dies aus der Ferne, ohne Zeuge des Vorgangs gewesen zu sein, möglich ist.

In den Rissen des Springbrunnens hauste wahrscheinlich eine sklavenhaltende Art mit ihren Sklaven, also vielleicht *Polyergus rufescens* Latr. mit *Formica fusca* L. oder *Form. rufibarbis* F.

Die sklavenhaltende Art (*Polyergus*) ist grösser und rothbraun und die unterjochte Species dürfte im vorliegenden Falle wahrscheinlicher *F. fusca* gewesen sein. Als der Springbrunnen zu spielen begann, waren es wohl in erster Linie das vom Wasser verursachte Geräusch und die Erschütterung des Bassins, welche den Ameisen den panischen Schrecken einjagten und sie zur schleunigen Flucht brachten. Da bei diesen gemischten Gesellschaften die Sklaven die Brut-sorge übernehmen, so waren ohne Zweifel auch sie diejenigen, welche der Herr Beobachter die Larven schleppen sah. Es ist möglich, dass die Sklavenhalter, die trotz ihrer bedeutenderen Grösse keine Last tragen, zuerst geflohen sind und die kleinere, beherrschte Art mit der schweren Last jenen gefolgt ist.

Als das Wasserspiel zu Ende war und hiermit auf das plötzliche Geräusch und die den Ameisen fürchterliche Erschütterung wieder die vorige Stille folgte, liess die herrschende Art, da sie keine Gefahr mehr bemerkte, ihre Sklaven nicht mehr weiter gehen, sondern beweg sie, sammt der Bürde wieder in das Nest zurückzukehren.

Ob diese Rückkehr nun in Folge eines Zeichens, d. h. einer von Menschen nicht wahrnehmbaren

Ordre, geschah oder aber auf mechanische Weise dadurch, dass die Sklavenhalter ihren Sklaven einfach den Weg absperren, scheint mir eine beinahe müssige Frage zu sein. Wer jemals beobachtet hat, wie eine verwundete Raupe, die einige Zeit unbemerkt lag und dann endlich von einer Ameise entdeckt wurde, nun binnen kürzester Frist von einer ganzen Schar der kleinen Freibeuter ergriffen und davon-geschleppt wird, der wird sich schwerlich davon überzeugen lassen, dass die Ameisen einander keine Zeichen geben und sich unter einander nicht verständigen können. Ja, es überkam mich beim Beobachten dieser hier in unserer südlicheren Gegend überaus zahlreich wimmelnden Thiere gar oft der Gedanke, dass ihre gegenseitigen Zeichen einigermaassen der Marconischen Telegraphie ohne Draht an die Seite gestellt werden könnten. Es geschieht nämlich sehr oft, dass eine im Freien ganz allein dahin-

schreitende und von ihresgleichen entfernte Ameise sogleich Succurs erhält, sobald sie dessen bedarf. Diese einfache Beobachtung kann Jedermann machen, der vorurtheilsfrei und für gewisse Ideen *a priori* nicht eingenommen ist, wenn er dem Treiben der Ameisen überhaupt einige Aufmerksamkeit zu widmen Neigung hat.

II.

Stufen der psychischen Qualität.

Bei dieser Gelegenheit sei es mir erlaubt, mich ein wenig mit der seit alten Zeiten discutirten Frage zu befassen, ob die Ameisen und Bienen überhaupt zu „psychischen“ Functionen fähig seien.

Unter allen Thieren, aus den höheren Typen ebensowohl wie aus den niedriger stehenden, sind es hauptsächlich die Ameisen und Bienen,

welche das merkwürdigste Spiegelbild des menschlichen Zusammenlebens bieten. Das Spiegelbild ist zwar nicht ganz treu, aber die gröberer Contouren des Originals sind darin vorhanden. Eben das ist die Ursache, warum beinahe Jedermann die Lebens - Beschreibung dieser sonderbaren Insekten mit so regem Interesse zu lesen pflegt. Sie ist beinahe ein fesselnder Roman — aber keine Dichtung, sondern die

reine Wahrheit. Diese kleinen fleissigen und für das Gemeinwesen arbeitenden Thiere machen der Sonderstellung des Menschen einigermaassen Concurrenz, und es ist ganz natürlich, dass jene Schule, die gar nichts von einer phylogenetischen Verwandtschaft zwischen der Krone der Schöpfung und den Thieren wissen will und die vom stolzen Piedestal, auf welcher unsere Majestät steht, alle anderen Wesen auf die eifersüchtigste Weise entfernt zu halten trachtet, auch alle Erscheinungen des Lebens jener hochentwickelten Kerfe möglichst herabdrückt.

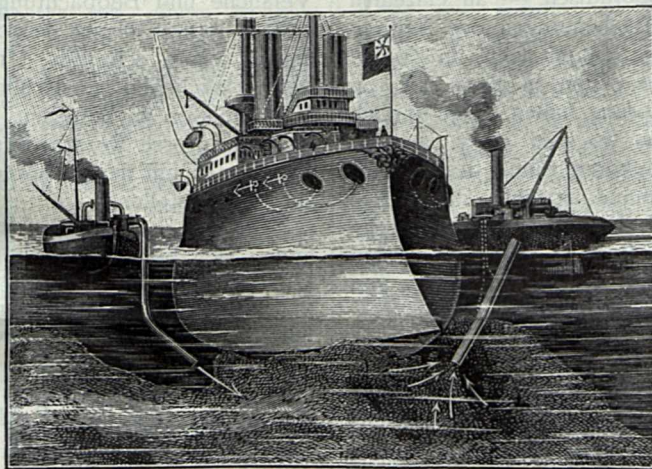
Ich will hier keine Polemik schreiben. Jedermann mag seine Ueberzeugung behalten oder ändern. Ich werde in Folgendem nur einige Daten, einige Betrachtungen und Vergleiche mittheilen, die den Lesern vielleicht ermöglichen, ganz unabhängig von den auf diesem Gebiete kämpfenden „Schulen“ über diese Thiererscheinungen eine unbefangene individuelle Anschauung zu gewinnen.

Wie bekannt, wird von gewissen Seiten beständig behauptet, dass die staatlich lebenden Kerfe, sowie die Insekten überhaupt, nicht im Stande seien, Erfahrungen zu sammeln, sich dieser Erfahrungen zu erinnern und in gegebenen Fällen sich nach ihnen zu richten oder überhaupt zu überlegen.

Einen Naturfreund, dessen Anschauungsweise sich auf der Grundlage der Descendenzlehre aufgebaut hat, muss diese Frage freilich unwillkürlich an die Kämpfe zwischen „*homousios*“ und „*homöousios*“ erinnern. Seitdem wir wissen, dass sich in der organischen Natur Alles stufenweise und Nichts sprungweise entwickelt hat, erscheint es uns auch als selbstverständlich, dass die edelsten und höchsten Functionen des Nervenlebens sich im Laufe riesig langer, geistig kaum fassbarer

Zeiträume aus den primitivsten Keimen in successivem Uebergang bis zu der Stufe, auf welcher heute die gebildetsten Menschen stehen, erhoben haben. Wo fängt das „psychische“ Nervenleben an? Giebt es eine bestimmte Grenze zwischen Nervenfunctionen, die noch nicht „psychisch“ sind, und solchen, die schon „psychisch“ sind? Niemand wäre im Stande, eine solche Grenzmarke zu ziehen. Sogar das

Abb. 196.



Das Abbringen des auf Grund gerathenen englischen Panzerschlachtschiffes *Victorious*.

Nervensystem an und für sich und im allgemeinen hat sich aus anfänglichen, kaum bemerkbaren Stufen entwickelt. Die bei den Leptomedusen auftretenden Augenflecke z. B. sind als Anfänge von Sinnesorganen zu betrachten, wie bei den Coelenteraten überhaupt Organe sich zeigen, die man als erste Andeutungen eines Nervensystems auffassen darf. Und so wie das Nervensystem, vom anatomischen Gesichtspunkte betrachtet, von den ersten Andeutungen successiv zu dem hochentwickelten Gehirn der Primaten führt, so haben sich natürlicherweise auch die Nervenfunctionen, mit primitiven Versuchen beginnend, in ununterbrochenem und stetigem Uebergange bis zu dem Geistesleben und zur Gedankenarbeit der höchstgebildeten Menschen potenziert.

Das psychische Leben ist nicht als ein fertiges Geschenk, wie, der Sage nach, Minerva aus Jupiters Kopfe, plötzlich auf der irdischen Bühne aufgetreten. Zuerst müssen bei besonders gün-

stigen Umständen im Nervensystem einzelner, begabter Thierindividuen, gleich einzelnen schwachen Funken, die ersten solchen Prozesse des Nervenlebens aufgetreten sein, die als unvollkommene Anfänge einer Erinnerung an frühere Eindrücke und Vorfälle, als Versuche einer Anwendung früherer Erfahrungen auf gegenwärtige Fälle und als Keime einer in zweifelhaften Fällen ausgeübten Ueberlegung gelten durften.

Diese emporsteigende Stufenleiter der Vervollkommnung sehen wir ja theilweise in der Entwicklung des menschlichen Individuums vor uns. Das neugeborene Kind zeigt noch gar keine Functionen, von denen man mit Recht sagen könnte, sie seien „psychisch“. Im Gegentheil, alle seine Lebensäusserungen erscheinen als Ergebniss mechanischer Prozesse und stehen auf einer beinahe unvergleichlich niedrigeren Stufe als diejenigen der Bienen und Ameisen. Nach und nach sieht man sporadisch — an einzelnen günstigen Tagen — Erscheinungen des Nervenlebens aufleuchten, bei denen man im Zweifel ist, ob sie denn nicht schon in einer Art von Ueberlegung ihren Ursprung haben. Und endlich tritt der Zeitpunkt ein, wo von einer „psychischen“ Arbeit im gangbaren Sinne des Wortes gesprochen wird. Niemand ist fähig, die Grenze anzugeben, wo im Kindesleben nur psychologische Reize durch angeerbte Reflexe ausgelöst werden und wo sich darunter schon Prozesse von „psychischer“ Qualität einzumischen anfangen.

III.

Irrthümer bei Insekten und Menschen.

In Nr. 460 dieser Zeitschrift, in dem Aufsatz „Neues über Ameisen und Bienen“, wurden einige sehr schätzbare Beobachtungen mitgetheilt, aus welchen seitens der Herren Beobachter jedesmal der Schluss gezogen wurde, dass selbst die staatlich lebenden Kerfe nicht die Fähigkeit hätten, Erfahrungen zu sammeln und zielbewusst zu handeln.

Ich glaube, man kann auf diesem Wege leicht so manchen Irrthum begehen. Denn es spricht dabei auch der Umstand stark mit, dass wir die Prozesse des Nervenlebens, welche in unserem eigenen Innern vor sich gehen, fühlen und die damit verbundenen psychischen Erscheinungen klar verfolgen können. Was aber im Nervensystem der betreffenden Insekten vorgeht, das fühlen und wissen wir nicht und werden damit wahrscheinlich auch nie ins Reine kommen, weil wir uns überhaupt nicht in das Gebiet ihres Fühlens, ihres Wollens, ihrer Erregungen verzetzen können.

Wir können freilich auf keine Art beweisen, dass z. B. die Ameise, wenn sie für den gemeinsamen Bau Materialien sucht, wenn sie aus vielen ihr sich anbietenden Gegenständen das in jenem

Momente gerade nöthige und geeignete Stück auswählt, bei dieser nicht eben leichten Arbeit denkt und überlegt. Wir haben keine Apparate, womit wir ihr Denken oder Nichtdenken demonstrieren könnten, und unsere Sinnesorgane können auch nicht in ihre Ganglien hineindringen. Wir haben nur einen Weg, der uns einigermaßen zur Erkennung der Wahrheit führen kann, nämlich den Vergleich mit unseren eigenen Lebensäusserungen. Ich glaube, nur ein solcher Vergleich kann uns einen Maassstab in die Hand geben, mittelst dessen wir ein richtiges Urtheil zu fällen im Stande sind. Und in den folgenden Auseinandersetzungen werde ich daher gerade auf die Aehnlichkeit der Erscheinungen im Leben der staatlich lebenden Immen und der Menschen ein grosses Gewicht legen.

Es will mir eben scheinen, dass einige der Versuche und Beobachtungen, über welche im citirten Artikel dieser Zeitschrift berichtet wurde, anstatt einen schroffen Unterschied zwischen den bezüglichen menschlichen und kerfischen Verhältnissen zu beweisen, im Gegentheil gerade eine sehr grosse Verwandtschaft der kerfischen Functionen mit den entsprechenden menschlichen zur Schau stellen.

Die Ameisen im Walde oder im Rasen befinden sich beiläufig in derselben Lage, wie der Mensch in einem hohen Pflanzendickicht. Der Mensch kann sich darin ohne sinnlich wahrnehmbare Richtzeichen ebensowenig orientiren, wie die Ameisen; er wird sich ohne merkbaren Weg oder künstliche Merkmale ebenso verirren, wie die Ameise, die Herr Bethé von der Ameisenstrasse weggenommen und an eine von Ameisen nicht begangene Stelle versetzt hatte. Der Unterschied liegt hauptsächlich nur darin, dass der leitende Sinn der Ameisen der Geruchssinn, der leitende Sinn des Menschen hingegen der Gesichtssinn ist. Und dieser Unterschied ist eben durch die Umstände geboten. Die Ameisen, die im Naturzustande zwischen Gras und Gestrüpp herumwandeln, könnten sich mit Hülfe ihrer Augen schwer oder gar nicht orientiren, da sie sich ja kaum über die Bodenoberfläche erheben und somit über die sie dicht umgebenden Pflanzen nicht hinwegsehen können. Da sie aber mit dem Kopfe und mit den Fühlern beinahe die Erde berühren, so muss ihnen der Geruch des Gegenstandes, über den sie kriechen, sehr wahrnehmbar sein; und demzufolge musste sich ihr Riechsinn, dessen Organ die Fühler sind, zu einer so grossen Vollkommenheit entwickeln, dass er sie auf ihren Wegen so zu sagen ganz allein sicher leiten kann. Beim aufrecht gehenden Menschen hingegen, dessen Nase vom Boden weit entfernt ist, musste der Geruchssinn in den Hintergrund treten und dem Gesichtssinne die leitende Rolle überlassen. Dazu kommt noch,

dass die Ameisen in ihren unterirdischen, verborgenen, finsternen, aber sehr complicirten Bauten ohnehin nicht sehen, sondern nur vom Geruchs- und Tastsinne sicher geleitet werden können.

Ich brauche kaum eingehender zu besprechen, dass es in Hinsicht der „psychischen“ Qualität gleichgültig ist, ob ein organisches Wesen vom Geruchs- oder vom Gesichtssinne — oder meinetwegen vom Tastsinne — hauptsächlich geleitet wird. Verliert ein Mensch sein Sehvermögen, so wird er die Gegenstände seiner Umgebung nur mittelst des Betastens und des Gehörs unterscheiden, ohne dass damit ein Verlust seiner psychischen Qualität verbunden wäre.

Es wurde darauf hingewiesen, dass die Ameisen die Mitglieder ihres Staates nicht kennen, und nur der Geruch kann ihnen verrathen, ob sie es mit einem Mitgliede ihrer eigenen Armee oder mit einem Feinde zu thun haben. Wird ein Bürger ihres Staates mit einem fremden Geruche imprägnirt, so halten sie ihn für einen fremden Eindringling und behandeln ihn danach. Nun denn, wir Menschen sind gerade solchen Irrthümern unterworfen, denn auch wir vermögen den Freund und den Feind im Kriege nicht an seinem blossen Körper zu unterscheiden, sondern nur durch die Uniform. Wollte eine Compagnie menschlicher Soldaten (und die Ameisen stehen ja beständig auf dem Kriegsfusse) in der Uniform des Feindes in die Nähe ihres eigenen Lagers gelangen, so würde man sie gewiss mit Kugeln empfangen. Sogar unsere nächsten Bekannten erkennen wir nicht leicht wieder, wenn sie maskirt sind.

Bei uns Menschen versteht man unter Maske eine Veränderung in der sichtbaren Bedeckung der Körperoberfläche, während hingegen im Ameisenleben unter Maske hauptsächlich ein veränderter Geruch zu verstehen ist. Eine Ameise, die wir mit einem ihr fremden Geruche behaften, ist ebenso gelungen maskirt, wie jene Frau, die ihrem Gatten ohne dessen Wissen verkleidet auf den Maskenball nachkommt und dort ihren eigenen Eheherrn zum Besten hält, obwohl sich doch Ehehälften gegenseitig am besten kennen müssen.

Aehnlich verhält sich die Sache mit der Orientirung auf der Erdoberfläche. Geht eine Ameise im Gestrüpp einen noch nicht betretenen Weg, so lässt sie Spuren zurück, denen ein spezifischer Geruch anhaftet, und mittelst dieser riechbaren Spur findet sie wieder zurück. Das ist übrigens sehr bequem eingerichtet. Ein Mensch, der in eine noch jungfräuliche Wildniss gelangt, wo den Boden kein Gras, sondern nur dürres Laub bedeckt, hat es schon weniger bequem. Er wird sich mit der Axt Zeichen in die Bäume hauen müssen, ohne solche könnte er denselben Weg nicht wieder zurück finden. Giebt es in der Wildniss schon sichtbare Fuss-

spuren oder gar einen deutlichen niedergetretenen Weg, so wird der Wanderer genau diesem Pfade folgen, dessen von der Umgebung abweichende Färbung und Oberflächenbeschaffenheit seine einzigen Leiter sind. Er folgt also dem Eindrucke dieser optischen Reize, und wenn sie mangeln, so wird er sich trotz allen Ortssinnes, trotz der besten Orientirungsgabe und trotz aller Denkfähigkeit und Logik verirren.

Es wurde ein interessanter Versuch des Herrn Bethe mitgetheilt, ein Fall, in welchem die Ameisen, die sich auf einer Brettcombination eine riechbare Strasse gemacht hatten, durch entsprechende Drehung des einen Brettstückes betrogen wurden und, anstatt vorwärts zu gelangen, im Kreise umherliefen. Aber auch auf Grund solcher Beobachtungen wird man nicht schliessen dürfen, dass im Ameisenleben nicht von einer Denk- und Ueberlegungsfähigkeit die Rede sein könne. In der That könnte man, wenn ein solcher Schluss berechtigt wäre, auf Grund ähnlicher Thatsachen sogar die psychische Qualität der Menschenkinder in Abrede stellen. Man nehme z. B. an, dass ein Sommerfrischler inmitten eines schönen Waldes in einem Miethhause wohnt. Von der Front seiner Wohnung aus führt ein geebnetes, mit Kies und Sand bedeckter Weg zum Nachbardorfe, wohin er tagtäglich nach Sonnenuntergang einen Spaziergang macht, um dort das Abendessen einzunehmen. Nun will der Eigenthümer des Waldes, der genügend Geld für solche Versuche hat, diesen Sommerfrischler prüfen, ob er wirklich einen selbständigen Ortssinn hat oder ob er nur durch die auf sein Sehorgan einwirkenden Reize, mittelst Reflexes, auf mechanische und nicht psychische Weise, geleitet wird. Er lässt in der kalten Jahreszeit, während welcher sein Gast in der Stadt lebt, den mit Sand und Kies bedeckten Weg von einem Punkte an, der in geringer Entfernung vom Ausgangsorte liegt, mittelst aufgestreuten dünnen Laubes, Reisigs oder mittelst Steine, die auf eine die Natur nachahmende Weise hingelegt werden, unsichtbar machen, giebt aber dagegen dem noch sichtbar gelassenen alten Wegtheile eine abweichende Fortsetzung in unauffallend gekrümmter Richtung, und zwar so, dass diese Krümmung, einen Kreis bildend, endlich wieder zu dem Hintertheile des Sommerwohnhauses selbst, also zum Ausgangspunkte, zurückkehrt. Es ist nun wohl Zwanzig gegen Eins zu wetten, dass der Sommerfrischler, wenn er im folgenden Jahre wieder seine Abendspaziergänge aufnehmen will, von der Veränderung nichts ahnend, mit vollkommener Sicherheit und in der Ueberzeugung, dass ihn seine Schritte wie im Vorjahre zum Dorfe führen, den kreisrunden Weg machen und zum Hintertheile des von ihm gemietheten Hauses zurück gelangen wird. Es ist ferner nicht unmöglich, dass er

jetzt seine eigene Wohnstätte nicht wieder erkennen, sondern vielmehr glauben wird, es sei während der Zwischenzeit in der Richtungslinie des alten, zum Dorfe führenden Weges eine neue, ganz ähnliche Villa gebaut worden; und wenn sich keine menschlichen Personen zeigen, die ihn seinen Irrthum merken lassen, so wird er vielleicht gar, auf die Frontseite des Hauses tretend, den von dort ausgehenden Kreisweg noch einmal machen. Durch solche Kunstgriffe lassen sich nicht bloss die Ameisen, sondern auch die Menschen täuschen; nur dass die Menschen mittelst der Augen, die Ameisen aber „bei der Nase“ herumgeführt werden. Und ebensowenig wie im Falle des oben besprochenen menschlichen Irrthums kann auch im Falle des Ameisenirrhums auf Grund des Verfehlens des Weges dem Irrenden die Fähigkeit der Erinnerung, der Ueberlegung, der Nutzbarmachung früherer Erfahrungen berechtigterweise abgesprochen werden.

Wir werden es auch ganz natürlich finden, dass die heimkehrenden Bienen, wenn während ihres Ausflugs der Bienenstock umgewendet worden ist, so dass das Eingangsloch nach hinten kam, beim Gewährwerden dieser Veränderung in Verlegenheit gerathen und die Thür suchen müssen. Wenn die Thür des Hauses, in welchem wir wohnen, während unserer Abwesenheit ohne unser Wissen vermauert und anstatt ihrer eine Thür am hinteren Theile des Hauses (vielleicht in einer anderen Gasse) angebracht wird, so werden auch wir bei der Rückkehr verduzt dastehen und müssen dann wohl ebenso nach dem neuen Eingang suchen wie die Bienen.

Herrn Wasmanns Versuch, bei welchem die Ameisen zu den Puppen, welche auf einer mit Wasser umgebenen Insel lagen, dadurch gelangten, dass sie so lange Sandkörner ins Wasser warfen, bis eine zur Insel führende Brücke entstanden war, kann doch nur sehr schwer als eine nicht zielbewusste Handlung aufgefasst werden. Man müsste dabei wahrhaftig seinem eigenen Gedankengange Gewalt anthun. Und der Controlversuch, bei welchem die Ameisen eine ähnliche Insel ohne Puppen auf dieselbe Weise eroberten, kann ja ganz einfach damit erklärt werden, dass sie erfahren wollten, ob denn nicht auch auf dieser zweiten Insel etwas für sie Werthvolles vorhanden sei. Es geht eben mit uns selbst nicht anders. Wenn Menschen, die Entdeckungsreisen machen, auf einer Insel Gold gefunden haben, so werden sie gewiss die naheliegenden ähnlichen Inseln in derselben Hoffnung durchforschen, auch wenn die letzteren nicht die geringste Spur von Gold enthalten.

(Fortsetzung folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

In unseren bisherigen Betrachtungen haben wir eine Reihe von merkwürdigen Farbenerscheinungen zusammengestellt, welche bei den Elementen im molekularen Zustande und bei einigen sehr einfach zusammengesetzten Verbindungen derselben auftreten. Schon hier, wo die Sachlage die denkbar einfachste war, haben wir uns der Einsicht nicht verschliessen können, dass eine gewisse Regellosigkeit vorhanden ist, oder, wie man wohl richtiger sagen würde, dass die den Bestimmungen zu Grunde liegenden Regeln so versteckt sind, dass unsere derzeitige Kenntniss nicht ausreicht, um sie zu erkennen. Gesetzmässigkeiten, wie wir sie suchen, werden sich sicher früher oder später ergeben, aber unsere Kenntniss des Baues der Moleküle der Elemente, nicht nur im gasförmigen, sondern namentlich auch im flüssigen und festen Zustande, muss vorher noch sehr erweitert werden.

Nichtsdestoweniger haben wir wohl das Recht, auch chemische Verbindungen in gleicher Weise zu untersuchen, wie wir es mit den Elementen gethan haben. Ihr complicirter Bau schliesst keineswegs aus, dass sich hier einzelne Gesetzmässigkeiten ergeben, insbesondere kann man auf Erkenntniss gewisser Regelmässigkeiten da hoffen, wo uns einige wenige Elemente in grosser Mannigfaltigkeit der Verbindung entgegen treten, d. h. auf dem Gebiete der organischen Chemie. Aber ehe wir zu diesem übergehen, wird es sich wohl lohnen, einen Blick auf das grosse Feld der anorganischen Körper zu werfen.

Da sehen wir dann sofort, dass in der ungeheuren Anzahl gefärbter Substanzen, welche den verschiedensten Körperclassen angehören, weitaus die Mehrzahl ihre Färbung dem Umstande verdankt, dass ganz bestimmte Elemente in sie eintreten.

In der That müssen wir unter den Elementen solche unterscheiden, welche in ihren Verbindungen niemals Veranlassung zu Färbungen geben, und solche, welche ausgesprochen farbenbildende Tendenz zeigen. Zwischen beiden Gruppen steht aber eine grosse Anzahl von Elementen, welche offenbar nur geringes Färbevermögen haben und dasselbe nur dann äussern, wenn die Verhältnisse dazu besonders einladen.

Ein ausgesprochener Feind der Farbe ist der Wasserstoff. Das können wir insbesondere bei den organischen Verbindungen beobachten, bei welchen es sehr häufig vorkommt, dass intensiv gefärbte Körper durch blosser Aufnahme von Wasserstoff farblos werden. Aehnlich dem Wasserstoff verhalten sich gewisse andere ihm nahestehende Elemente, wie z. B. die sämmtlichen Alkalimetalle und die Metalle der alkalischen Erden. Ich glaube, dass kein einziger Fall bekannt ist, wo man intensive Färbungen chemischer Verbindungen der Gegenwart dieser Körper zuschreiben müsste.

Zu den Elementen, welche stets färbend auf ihre Abkömmlinge wirken, gehören namentlich viele Schwermetalle. Kupfer, Eisen, Nickel, Cobalt, insbesondere aber das Chrom, welches seinen Namen dieser Eigenthümlichkeit verdankt, Vanadin, Platin, Iridium und Gold sind Elemente, deren Verbindungen fast ausnahmslos intensive Färbungen zeigen. Da diese Elemente insgesamt ein hohes Atomgewicht besitzen, könnte man meinen, dass die Fähigkeit, farbige Derivate zu erzeugen, eine Function des Atomgewichtes wäre, aber man erkennt sofort, dass man sich in einer solchen Annahme

irren würde, wenn man gewisse andere Elemente, wie z. B. Quecksilber, Silber und die Mehrzahl der sogenannten seltenen Erdmetalle, betrachtet, welche alle eine Tendenz zeigen, farblose Derivate zu liefern. Besonders klar tritt diese Unabhängigkeit des Färbungsvermögens vom Atomgewicht hervor, wenn man diejenigen beiden Elemente mit einander vergleicht, welche von allen das höchste Atomgewicht besitzen, nämlich Uran und Thorium. Während ersteres ein Element mit ausgesprochenem Färbungsvermögen ist und ausschliesslich intensiv gefärbte Abkömmlinge liefert, sind alle Derivate des Thoriums ebenso ausnahmslos schneeweiss, d. h. sie üben auf das zusammengesetzte Licht auch nicht die geringste zerlegende Wirkung.

Zu den Elementen, welche nur ein geringes Färbungsvermögen haben, gehören der Sauerstoff und seine Verwandten und die Halogene Chlor, Brom und Jod.

Die einfachste aller Verbindungen, oder doch diejenige, an der wir die Eigenschaften chemischer Verbindungen am liebsten studiren, ist das Wasser. Dasselbe hat von je her als das Prototyp eines farblosen Körpers gegolten und kann auch als vollkommen farblos bezeichnet werden, solange wir uns mit der Betrachtung kleinerer Mengen von Substanz begnügen. Dagegen hat Bunsen zuerst darauf aufmerksam gemacht und spätere genaue Untersuchungen haben seine Beobachtung bestätigt, dass das Wasser ebenso wie die Luft nicht vollkommen farblos, sondern ganz schwach blau gefärbt ist. Allerdings kommt diese Färbung erst zur Geltung, wenn wir durch ausserordentlich dicke Schichten von Wasser hindurchsehen. Diese rein blaue Färbung des Wassers müssen wir ebenso wie diejenige der Luft der Gegenwart des Sauerstoffes zuschreiben, welcher dem Gewicht nach die Hauptmenge, nämlich acht Neuntel des Wassers ausmacht. Aber während der Sauerstoff in der Luft sich im molekularen Zustande befindet, ist er im Wasser chemisch an den Wasserstoff gebunden. Da nun trotzdem sowohl die Luft wie das Wasser ihre blaue Farbe zweifellos dem Sauerstoff verdanken, so können wir daraus schlussfolgern, dass die Sauerstoffatome selbst — wie immer auch ihre Farbe im freien Zustande sein möge — ein Färbungsvermögen besitzen und dass die Farbe des Wassers und des molekularen Sauerstoffes nicht etwa hervorgebracht wird durch die eigenthümliche Gruppierung der Atome im Molekül, welche Ursache der Färbung der allermeisten organischen Verbindungen zu Grunde liegt.

Dass der Sauerstoff sich darin gefällt, Färbungen zu Stande zu bringen, erkennen wir auch aus dem Umstande, dass die Oxyde auch von solchen Elementen häufig gefärbt sind, welche sich sonst durch die Farblosigkeit ihrer Abkömmlinge auszeichnen. So tritt z. B. das Quecksilberoxyd in einer gelben und einer rothen Modification auf, das Bleioxyd ist gelb, und die Oxyde des Zinks und einiger anderen Elemente sind für gewöhnlich zwar farblos, werden aber gelb, sobald man sie erhitzt. Für diejenigen Elemente, welche neben ihren gewöhnlichen Oxyden auch noch sogenannte Superoxyde bilden, d. h. Oxyde mit besonders reichem Sauerstoffgehalt, kann man die Regel aufstellen, dass diese Superoxyde besonders intensiv gefärbt sind. Blei- und Mangansuperoxyd sind tief braune Körper. Cerdioxyd ist schön orange-gelb, das Thalliumsuperoxyd besitzt eine reiche zimmetbraune Farbe. Diese Beispiele liessen sich noch um einige vermehren.

Gehen wir nun über zu der Betrachtung derjenigen Elemente, welche an sich eine intensive Farbe ihren

Verbindungen mittheilen, so haben wir es, wie schon gesagt, hauptsächlich mit Metallen zu thun und zwar immer mit solchen, welche, wie die Chemie sich auszudrücken pflegt, „mehrwertig“ sind, d. h. von denen ein Atom mehrere Atome Wasserstoff in seinen Verbindungen zu ersetzen vermag. Dabei sehen wir, dass die Fähigkeit zur intensiven Färbung mit der Werthigkeit zu wachsen scheint. Unter den stark färbenden Elementen giebt es bloss einige wenige, welche zweiwertig sind, man kann sagen, dass hier bloss Cobalt und Nickel in Betracht kommen; das Gold, welches stark gefärbte Abkömmlinge liefert, ist dreiwertig, Platin und Iridium sind vierwertig, aber die grösste Anzahl von stark färbenden Elementen finden wir unter denen, welche ihre Werthigkeit gerne wechseln. Es gehören dahin namentlich die Metalle der sogenannten Eisengruppe. Diese haben ausserdem noch die Eigenthümlichkeit, dass sie sich gerne als Doppelatome in Verbindung begeben, d. h. sie sind in ihren Verbindungen meist in Atompaaren enthalten, welche mit einer Werthigkeit unter sich verbunden sind. So ist z. B. das Eisen in seinen sogenannten Ferriverbindungen streng genommen vierwertig, aber es sind immer zwei Eisenatome vorhanden, welche zusammen die Rolle eines sechswertigen Complexes spielen. Wenn wir uns dieses sonderbare, aber dem Chemiker so geläufige Phänomen bildlich darstellen wollen, so können wir uns ein vierwertiges Atom in Gestalt eines Lebewesens, z. B. eines Affen, vorstellen, welcher in seinen Händen und Füssen vier Greifwerkzeuge besitzt. Wenn aber zwei Affen sich gegenseitig bei der Hand fassen, um gemeinsam auf Beute auszugehen, so bleiben ihnen zusammen nur sechs Greifwerkzeuge übrig, mit denen sie das ergreifen, wonach sie gelüsten. Es giebt Elemente, die wir gar nicht anders kennen, als in dieser Zwillingsgestalt; das gilt insbesondere von der Mehrzahl der seltenen Erden, welche nur dann in das periodische Gesetz sich einreihen lassen, wenn man ihren Abkömmlingen eine derartige Constitution zubilligt.

Freilich steht auch diese Fähigkeit der Bildung von Zwillingatomcomplexen nicht im directen Zusammenhang mit der Bildung gefärbter Derivate. Das Aluminium ist ein Element von typischer Farblosigkeit, und doch findet sich bei ihm die oben geschilderte Eigenthümlichkeit in ausgesprochenster Weise. Dasselbe gilt vom Lanthan, vom Scandium und Yttrium, und doch lassen sich gerade für jedes dieser Elemente andere anführen, welche ihnen in ihren sämtlichen Eigenschaften am allernächsten stehen und dabei doch ein ausgesprochenes Färbungsvermögen zeigen. Das Metall, welches dem Aluminium am nächsten verwandt ist, ist das Eisen, aber hier liesse sich immer noch sagen, dass das Eisen die Fähigkeit hat, seine Werthigkeit zu verändern, während diese Fähigkeit dem Aluminium abgeht. Eine solche Behauptung können wir nicht aufstellen für die Didymmetalle, welche in ihrem chemischen Verhalten dem Lanthan ähnlich sind, wie ein Ei dem anderen, von denen aber das eine nur rosenrothe und das andere nur grasgrüne Derivate erzeugt. Ebenso gehört zum Yttrium und Scandium ein Drillingsbruder, nämlich das Erbium, dessen Derivate eine sattrothe Farbe zeigen.

Eine Gesetzmässigkeit können wir aber auch hier ableiten, nämlich dieselbe, die wir schon aus dem Verhalten der einfachsten Sauerstoffverbindungen schlussfolgerten: Wenn es einerseits gefärbte, andererseits farblose chemische Verbindungen von ganz gleichem inneren Bau giebt, die sich nur dadurch unterscheiden, dass verschiedene Elementaratome in ihnen vorkommen, dann ist

die Farbe der gefärbten unter diesen Verbindungen gebunden an die Atome der Elemente, mit deren Einführung ins Molekül die Färbung auftritt. Die Färbung erscheint also in den angeführten Fällen an die Atome des Eisens, des Neodyms und Praseodyms und des Erbiums gebunden.

Mit der Erkenntnis dieser Gesetzmässigkeit haben wir schon Etwas gewonnen, nämlich die Sicherheit, dass die Materie selbst in ihrem einfachsten Zustande, in der Form von Atomen, einer Form, in der kein menschliches Auge sie je gesehen hat, schon die Tendenz besitzt, farbige Abkömmlinge zu liefern. Diese Tendenz ist ihr gewissermassen angeboren, und die Gruppierung der Atome in der Substanz, die unserer Untersuchung zugänglich ist, hat nichts mit der Farbe dieser Substanz zu thun.

Ich werde später zeigen, dass unter Umständen die Färbung chemischer Verbindungen einzig und allein abhängig ist von der Art und Weise der Gruppierung der Atome. Das ist eine Quelle von Färbungen, welche sich insbesondere bemerkbar macht bei den gefärbten Kohlenstoffderivaten. So kommen wir zu dem Schluss, dass es zwei Ursachen der Färbung chemischer Verbindungen geben kann, nämlich entweder die von Hause aus vorhandene Fähigkeit der Atome oder die Art und Weise ihrer Gruppierung, und diese Erkenntnis ist schon Etwas werth. Während wir die letzten Ursachen der ersten Erscheinung bei dem heutigen Stand unseres Wissens nicht zu ergründen hoffen dürfen, liegt die Möglichkeit vor, weitere Einzelheiten bei der Betrachtung der zweiten Ursache festzustellen. Das können wir aber erst unternehmen, wenn wir uns auf das Gebiet der organischen Chemie begeben, wo die Mannigfaltigkeit der Atomgruppierungen so gross und zugleich in ihren Einzelheiten so genau durchforscht ist, dass wir verschiedene Fälle mit einander vergleichen und gegen einander abwägen können.

Man würde indessen einen grossen Fehler begehen, wenn man aus den vorstehenden Betrachtungen den Schluss ziehen wollte, als sei die eine Ursache bloss auf dem Gebiete der anorganischen, die andere auf dem der organischen Chemie anzutreffen. Die Sache liegt vielmehr so, dass uns die anorganische Chemie mit einer sehr viel grösseren Mannigfaltigkeit von Elementen, die organische mit einem grösseren Wechsel in der Atomgruppierung bekannt macht. So tritt denn auf einem Gebiet die eine Ursache, auf dem anderen die andere häufiger in Erscheinung; dass aber in der anorganischen Chemie die Betrachtung des inneren Baues der Moleküle beim Studium der Färbung durchaus nicht unberücksichtigt bleiben darf, dafür seien zum Schluss noch einige Beispiele angeführt.

Wohl das schönste solcher Beispiele ist die Gruppe derjenigen Verbindungen, welche man zusammenfasst unter dem Namen der Ultramarine. Der typische Ultramarin, der den Malern unter diesem Namen, der Hausfrau als „Waschblau“ wohlbekannt ist und sich bei beiden grosser Werthschätzung erfreut, ist eine sehr complicirte Verbindung aus Aluminium, Schwefel, Natrium, Sauerstoff und Silicium. Alle diese Elemente gehören nicht zu denen, welche ein ausgesprochen starkes Färbvermögen besitzen, und doch hat der Ultramarin eine wunderbare und ausserordentlich tiefe blaue Farbe. Diese Farbe kann nur zu Stande kommen durch die Art und Weise, wie die genannten Elemente, welche sonst unter sich nur farblose Abkömmlinge liefern, im Molekül des Ultramarins gruppirt sind. Einen weiteren Beleg für diese Schlussfolgerung erhalten wir durch die Thatsache, dass es nur sehr geringer Aenderungen der Atomgruppierung

in diesem Molekül bedarf, um eine vollkommene Aenderung in der Färbung oder sogar ein Verschwinden derselben zu bewirken. So kommen wir zu den grünen, violetten, rothen und weissen Ultramarinen, welche alle bereits dargestellt worden sind. Und gehen wir einen Schritt weiter, ersetzen wir im blauen Ultramarin das farblose Natrium durch das ebenso farblose Silber, so verwandelt sich das prächtige Blau in ein nicht minder intensives Gelb.

So mächtig ist die Atomgruppierung in ihrer Fähigkeit, die Färbung der Körper zu beeinflussen, dass sie unter Umständen Substanzen, welche von Hause aus gefärbt sein sollten, weil in ihnen intensive chromogene Atome enthalten sind, farblos zu machen vermag. So sind z. B. die Kupferverbindungen ausnahmslos gefärbt, aber wenn wir den blauen Kupfervitriol stark erhitzen, so dass das in ihm enthaltene Wasser fort geht, so hinterbleibt ein schneeweisses Pulver von wasserfreiem Kupfervitriol; in demselben ist das intensiv färbende Kupfer noch immer enthalten, aber die Atomgruppierung ist eine solche, dass dieses Element seine Wirkung nicht zu äussern vermag. Diesen Fällen liessen sich viele andere an die Seite stellen; es ergibt sich aus denselben, dass unter Umständen der die Färbung der Körper bestimmende Einfluss der Atomgruppierung dem ebenfalls bestimmenden Einfluss der Gegenwart farbiger Elementaratome entgegen zu arbeiten vermag. Beide Ursachen der Färbung sind gewaltig, wie alle Kraftäusserungen der Atome. Wo sie sich bekämpfen, da wird mitunter keine von beiden der Sieger und das Resultat ist, dass das weisse Licht ungestört seine Bahnen zu wandeln vermag. *Duobus litigantibus tertius gaudet* — der alte Satz gilt, wie man sieht, auch in der Molekularwelt!

WITT. [6326]

* * *

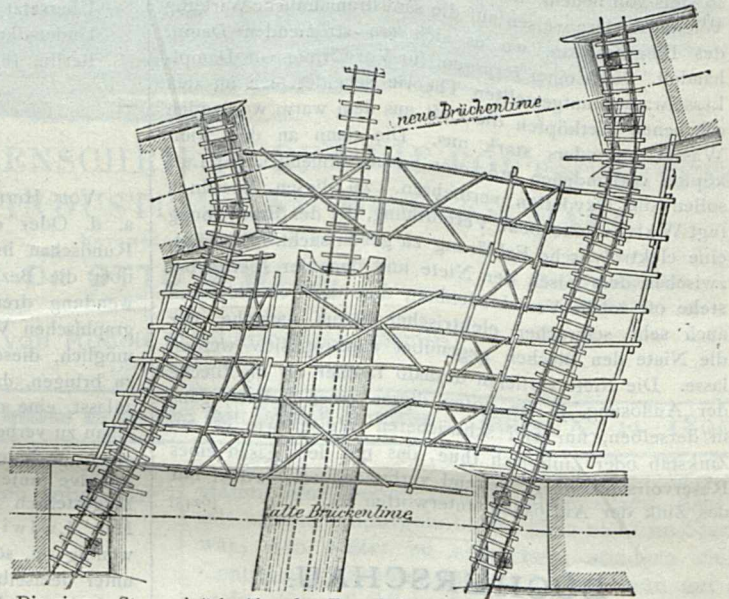
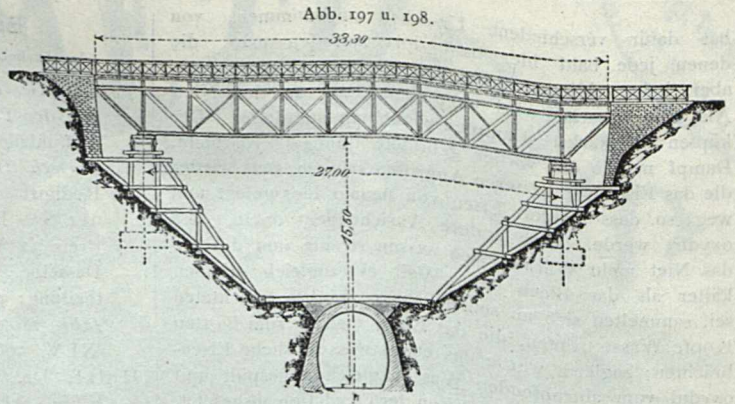
Die physiologische Bedeutung des Salzgenusses, welcher nicht nur den Menschen, sondern auch den Weidethieren ein Bedürfniss scheint, ist der Gegenstand einer neuen Controverse geworden. Bunge hatte gemeint, das Salz werde von den Pflanzenfressern darum so begierig verlangt, weil es die Wirkungen der Kalisalze, die sie mit den Pflanzen aufnehmen, compensire, während andere Physiologen behaupten, der Salzgenuss, den selbst einige Menschenrassen nicht kennen, sei nur als Geschmacksverbesserung für den Gaumen, als eine Art Genussmittel aufzufassen. Professor Léon Frédéricq veröffentlicht nun in den Schriften der Brüsseler Akademie eine Untersuchung gewisser Salzplätzchen, die sich die Congo-Bewohner durch Einäschern von Wasserpflanzen, Ausziehen der Asche mit Wasser und Eindampfen bereiten und welche hauptsächlich aus Chlorkalium und Kaliumsulfat mit so geringen Spuren von Chloratrium bestanden, dass letztere nur mittelst der Spectralanalyse zu entdecken waren. Er schliesst daraus, dass Bunge's Ansicht irrig sei und dass es sich wirklich, wie Lapticque schon früher behauptet hatte, nur um eine Geschmacksverbesserung der Speisen handle. Ob aber die Chlorverbindung nicht im allgemeinen Bedürfniss sei, wie man nach dem Gehalt des Magensaftes an freier Chlorwasserstoffsäure zu fragen berechtigt ist, bleibt eine Frage, die durch diese Meinungsverschiedenheit nicht berührt wird.

[6279]

* * *

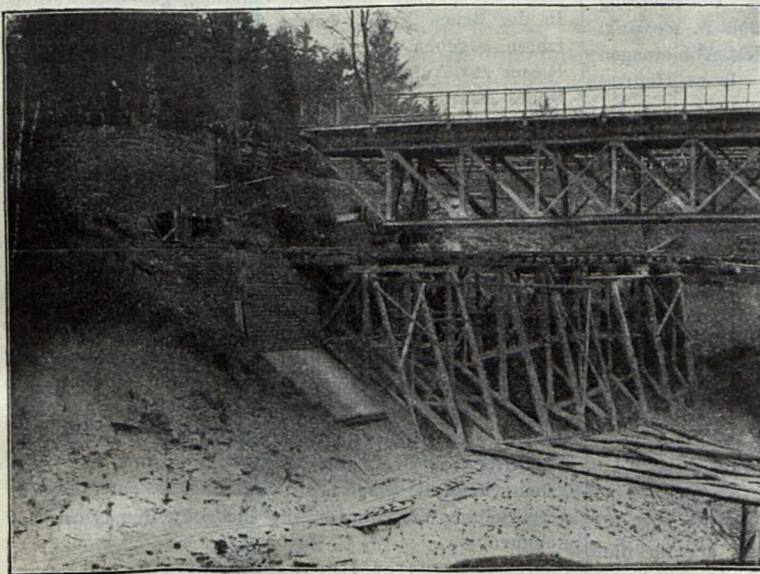
Verschieben einer eisernen Brücke. (Mit drei Abbildungen.) Das Versetzen oder Verschieben von Bauwerken nach amerikanischem Beispiel ist zwar auch bei uns nichts Neues mehr, und darum wäre das Verschieben einer eisernen Brücke im Gewichte von 70 t an sich

keine so hervorragende technische Leistung, aber es ist um deswillen dennoch bemerkenswerth, weil die Brücke nicht nur verschoben, sondern hierbei mit ihrer Längsachse auch in eine erheblich andere Richtung gebracht werden musste (s. Abb. 197 u. 198). Es handelte sich um das Verlegen einer Strassenbrücke von 33,30 m Stützweite, die über den Tunnel der Grubenbahn Neunkirchen-Heinitz führte. In Folge eines eingetretenen Sprunges im Gebirge musste der Tunnel in einen Einschnitt verwandelt werden und deshalb ein Verlegen der Strasse, welche über die Brücke führte, stattfinden. In etwa 30 m Entfernung von der Brücke hatte man deshalb Pfeiler für die neue Brückennlage aufgemauert. Das Verlegen der Brücke war von der Brückenbauanstalt C. H. Juch o in Dortmund übernommen, welche zunächst unter recht schwierigen Verhältnissen unter den Endquerträgern der Brücke 10 m hohe Gerüste (Abb. 199) erbaute, auf denen die beiden Schienengleise für den Transport der Brücke verlegt wurden (Abb. 198). Das Schwenken der Brücke machte es notwendig, jeden der beiden Transportwagen mit einem Drehschemel zu versehen, über deren Zapfen eiserne Querträger griffen, die man für diesen Zweck unter der Brücke anbrachte. Zur Erleichterung des Transportes erhielten die beiden Schienengleise eine Neigung von 1 : 300. Nachdem man die Brücke mittelst Stockwinden angehoben und die beiden Wagen untergeschoben hatte, wurde sie auf dieselben niedergelassen. An den Wagen waren vorn und hinten Stahldrahtseile befestigt, von denen die vorderen mittelst Bauwinden angezogen, die hinteren rückwärts um Pfähle geführt wurden, um erforderlichen Falles das Weiterrollen der Wagen sofort aufhalten



Die eiserne Strassenbrücke über den Tunnel der Grubenbahn Neunkirchen-Heinitz. Aufriss und Lageplan.

Abb. 199.



Das Verschieben der eisernen Strassenbrücke über den Tunnel der Grubenbahn Neunkirchen - Heinitz.

zu können, das mit einer Geschwindigkeit von 1 m in der Minute vor sich ging. Die ganze Verschiebung der Brücke wäre demnach in $1\frac{1}{2}$ Stunde beendet gewesen, wäre sie nicht durch das Brechen eines Querbalkens und Reißen eines Drahtseiles um $1\frac{1}{2}$ Stunden verzögert worden. Da das Brückende am äusseren Bogen einen weiteren Weg zurückzulegen hatte als das andere, so war das Fortschreiten der beiden Wagen durch Marken genau geregelt. Der Gerüstbau, im November 1897 begonnen, war in acht Wochen vollendet, so dass am 23. Januar 1898 das Verschieben der Brücke stattfinden konnte. r. [6082]

* * *

Das Abrosten der Nietköpfe. In der *Chemiker-Zeitung* erörtert Dr. Joh. Walter-Genf die Gründe dafür, dass Nietköpfe sehr oft mehr angegriffen werden als die mit ihnen zusammengenieteten Kesselbleche. Man

hat dafür verschiedene Ursachen angenommen, von denen jede bald hier bald dort zutreffen mag, die aber keine Allgemeingültigkeit beanspruchen können. Als eine Ursache wird angesehen, dass an den Nietköpfen die stärkste Dampfentwicklung stattfindet. Der Dampf nehme die vorher gebildete dünne Oxydschicht, die das Eisen vor weiteren Angriffen schütze, stets wieder weg, so dass blankes Eisen von neuem blossgelegt und oxydirt werde. Eine andere Ansicht geht dahin, dass das Niet mehr Wärme nach aussen strahle und deshalb kälter als das Blech sei. Weil es zugleich erhaben sei, sammelten sich an seinem innen abwärts gerichteten Kopfe Wassertropfen, die das Eisen rascher zum Rosten brächten; zugleich würde das etwas wasserlösliche Eisenoxydul vom abtropfenden Wasser gleich abgespült und so stets von neuem blankes Eisen der Oxydation ausgesetzt. Wieder Andere weisen auf die sandstrahlähnliche Wirkung des Dampfes hin, wo es sich um strömenden Dampf handelt. Nach einer ferneren, für Vorwärmer von Dampfkesselwasser aufgestellten Theorie scheidet sich an den erhabenen Nietköpfen die Luft aus dem warm werdenden Wasser besonders stark aus. Die dann an den Nietköpfen vorhandenen grösseren Sauerstoffmengen der Luft sollen die Oxydation vermehren. Zu diesen Ansichten fügt Walter eine neue Vermuthung, die der Erscheinung eine elektrolytische Erklärung zu geben sucht. Er meint, zwischen dem Eisen der Niete und dem der Bleche bestehe oft solche Verschiedenheit, dass dadurch ein wenn auch sehr schwacher elektrischer Strom entstehe, der die Niete den Blechen gegenüber elektropositiv werden lasse. Die Niete verfielen deshalb rascher als die Bleche der Auflösung, ja sie böten diesen einen Schutz, ganz in derselben, nur viel schwächeren Weise, wie es ein Zinkstab oder Zinkblech thue, das mit dem Eisen eines Reservoirs od. dergl. leitend verbunden sei, wobei nur das Zink der Auflösung unterworfen sei. [6245]

BÜCHERSCHAU.

Silvanus P. Thompson, Direktor und Professor der Physik. *Die dynamoelektrischen Maschinen.* Ein Handbuch für Studierende der Elektrotechnik. Sechste Auflage. Nach C. Grawinkel's Uebersetzung neu bearbeitet von K. Strecker und F. Vesper. Mit etwa 500 in den Text gedruckten Abbildungen und etwa 19 grossen Figurentafeln. (In 12 Heften.) Heft 1. gr. 8^o. (S. 1—64 m. 2 Taf.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis des Heftes 2 M.

Wenn in der reichen Litteratur über Dynamomaschinen ein Werk in 8 Jahren die 6. Auflage erlebt, so spricht dies schon ohne weiteres für seinen besonderen Werth. Wir haben ihn zunächst in der ausführlichen Behandlung des Stoffes zu suchen, der noch die neuesten Erfolge auf diesem Gebiete umfassen wird. Die neue Auflage weicht in so fern von der vorigen ab, als die Uebertragung aus dem englischen Original freier geschehen ist, um die deutschen Maschinen und Constructionen mehr und eingehender zu berücksichtigen. Dadurch ist das Buch zu seinem Vortheil für den deutschen Elektrotechniker brauchbarer geworden. Die Darstellung ist klar und fesselnd. Für Studierende ist das Buch, soviel sich aus der ersten Lieferung erkennen lässt, besonders werthvoll durch den reichen Quellennachweis und das Zurückgehen auf die Entstehung oder Erfindung der für die Elektrotechnik bedeutsamen Einrichtungen. a. [6316]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Fortschritte, Die, der Physik im Jahre 1897.* Dargestellt von der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin. Drei- und fünfzigster Jahrgang, zweite Abtheilung: *Die Fortschritte der Physik des Aethers im Jahre 1897.* Redigirt von Richard Börnstein. gr. 8^o. (LII, 912 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 32 M.
- Dasselbe. Dreiundfünfzigster Jahrgang, dritte Abtheilung: *Die Fortschritte der kosmischen Physik im Jahre 1897.* Redigirt von Richard Assmann. gr. 8^o. (XLV, 566 S.) Ebenda. Preis 21 M.
- Holst, Dr. N. O., Kgl. schwed. Staatsgeologe. *Hat es in Schweden mehr als eine Eiszeit gegeben?* Übersetzt von Dr. W. Wolff aus Sveriges Geologiska Undersökning Ser. C. No. 151. gr. 8^o. (43 S.) Berlin, Julius Springer. Preis 1,20 M.

POST.

Von Herrn Oberlehrer Ph. Ludwig in Frankfurt a. d. Oder erhalte ich unter Bezugnahme auf meine Rundschau in Nr. 467 dieser Zeitschrift eine Zuschrift über die Beziehungen der verschiedenen auf der Verwendung dreier Grundfarben beruhenden farbenphotographischen Verfahren zu einander. Leider ist es nicht möglich, diese ausführlichen Darlegungen zum Abdruck zu bringen, dagegen werde ich durch dieselben dazu veranlasst, eine nicht ganz richtige Angabe in meiner Rundschau zu verbessern. Ich habe dort gesagt, dass die unter einem farbigen Linienraster aufgenommenen Bilder als Positive unter einem in den complementären Farben hergestellten Linienraster betrachtet werden müssten. Herr Ludwig weist darauf hin, dass das nicht nothwendig sei, sondern dass im Gegentheil die Betrachtung unter demselben Linienraster zu erfolgen habe, wie die Aufnahme. Auch diese letztere Angabe bedarf der Richtigstellung. So, wie Herr Ludwig die Sache auffasst, ist sie schon vor vielen Jahren von Ducos du Hauron erfunden und in Vorschlag gebracht worden. In der neuen Form, welche Professor Joly dem Verfahren gegeben hat, werden in der That verschiedene Raster zur Aufnahme und nachherigen Betrachtung des Bildes erfordert, nur sind dieselben nicht, wie ich irrtümlich angegeben habe, complementär zu einander, sondern die Farben stehen in einem etwas anderen Verhältniss, welches abgeleitet wird aus dem Umstande, dass die photographische Platte anders als das menschliche Auge durch das Licht beeinflusst wird. Ob Joly diejenigen Farbentöne getroffen hat, welche der genannten zweifellos vorhandenen Verschiedenheit entsprechen, darüber sind zur Zeit die Meinungen noch getheilt. Immerhin muss in der Erkenntniss des Vorhandenseins einer Verschiedenheit zwischen den bei der Aufnahme und bei der Betrachtung des Bildes benutzten Farbenfiltern der neueste bedeutsame Fortschritt der Farbenphotographie gesehen werden, dessen Berücksichtigung auch bei dem Verfahren von Ives erst zum Erfolge geführt hat. Wir haben vielleicht später noch Veranlassung, auf die recht verwickelten Verhältnisse, die hier obwalten, zurückzukommen.

[6285]

Der Herausgeber des Prometheus.