



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 488.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. X. 20. 1899.

Ueber die Farbe des Himmels und der Meere.

Von Professor Dr. R. AREGG, Göttingen.

Wenn sich auf einer langen Meerfahrt dem spähenden Auge immer nur Himmel und Wasser bietet, so ist Nichts natürlicher, als dass der Besitzer des Auges, selbst wenn er kein Naturkundiger ist, diese seine Umgebung etwas eingehender betrachtet, als ein Anderer, der mit der Musterung des Schiffes und seiner Insassen die Zeit der Seefahrt vollauf auszufüllen hat.

Da hat denn die ewig wechselnde Farbe des Wassers einen besonderen Reiz, denn der Himmel ist auch dem Landbewohner etwas Alltägliches, wenn er sich auch über dessen wechselndes Aussehen vielleicht ebensowenig Auskunft geben kann.

Der aufmerksame Beobachter sieht gar bald, dass die Farben des Wassers zweierlei Natur haben. Blickt man von grösserer Höhe herab oder auf entfernte Punkte der Wasserfläche, so erscheint alles Wasser in der Farbe des Lichts, von dem es beleuchtet wird, es spiegelt die Bläue des Himmels, das Grau der Wolken, den rothen Schein eines Leuchtfeuers, kurz das Wasser zeigt in diesem Falle keinerlei individuelle Verschiedenheiten: die grüne Ostsee, der blaue Ocean und manch schmutzigbrauner Binnensee zeigen von fern unter blauem Himmel ein gleiches Blau.

Diese Oberflächenspiegelung des Wassers hat also offenbar mit seiner Eigenfarbe nichts zu schaffen; diese gewahrt man um so besser, je mehr man die Lichtreflexion der Oberfläche vermeidet, wie z. B. im Schatten des Schiffes, auf den der Sonne abgekehrten Abhängen naher Wellenberge und vor allem, wenn das Auge sich unterhalb der Oberfläche befindet, sei es beim Tauchen oder durch ein Schiffsfenster unter Wasser, am schönsten aber, wo, wie in den Wundergrotten Capris, alles Oberflächenlicht abgeschlossen ist.

Ueber den Ursprung dieser Eigenfarbe und die Erklärung ihrer Verschiedenheiten sind schon seit Alters her Beobachtungen und Forschungen angestellt worden, und Professor Krümmel*) stellt nicht mit Unrecht als Zeugnis dafür die vielen Farbenbezeichnungen zusammen, die Vater Homer als Epitheta dem Meere beigelegt hat. Die wissenschaftliche Forschung scheint sich jedoch erst seit etwa einem halben Jahrhundert mit dieser Frage beschäftigt zu haben.

Die Physik lehrt, dass bei auffallender**)

*) *Ergebnisse der Plankton-Expedition 1889.* Bd. I, C. Kiel 1893.

**) Durchfallendes Licht kann hier nur für ein unter Wasser befindliches Auge in Frage kommen, da die Lichtquelle stets ausserhalb des Wassers ist.

weisser Beleuchtung ein Gegenstand farbig erscheint, wenn er die Fähigkeit besitzt, gewisse farbige Bestandtheile des Lichts zu absorbiren, indem er diese dem beschauenden Auge entzieht, so dass nur die Summe der übrigen Farben zurückgestrahlt und vom Auge wahrgenommen wird. Dem Wasser scheint auf den ersten Blick diese Fähigkeit einer „auswählenden Absorption“ zu fehlen, da es im gewöhnlichen Leben eben farblos erscheint. Der Erste, welcher diese Eigenschaft des Wassers fand, war der berühmte englische Chemiker Davy (1828), auch Bunsen bemerkte 1844 auf seiner Islandfahrt an den tiefen Rohren der Geiser, dass in sehr dicken Schichten tatsächlich eine solche Eigenfarbe des Wassers hervortritt: es erscheint blau, und zwar um so dunkler, je dicker die durchstrahlte Schicht.

Diese wichtige Beobachtung scheint die blaue Farbe der Meere in einfacher Weise verständlich zu machen, und doch zeigt eine nähere Ueberlegung, dass dies nicht der Fall ist:

Das Wasser wird zwar das Sonnenlicht, je tiefer es unter die Oberfläche eindringt, um so blauer färben, wie aber kommt das eingedrungene Licht aus dem Wasser zurück?

Dazu ist offenbar eine Reflexion dieses Lichts nothwendig, und die Schwierigkeit besteht zunächst darin, einzusehen, woran eine solche Reflexion erfolgt, die ja in einem homogenen Medium, wie das Wasser es zu sein scheint, nicht möglich ist; denn nur an den Grenzflächen zweier optisch verschiedenen, also inhomogenen Medien findet Reflexion statt.

Hier wird unser Problem identisch mit einem anderen der Natur: Woher stammt das blaue Himmelslicht? Offenbar wirft auch der Himmel, d. h. die Luft, das Sonnenlicht zurück, trotzdem sie ebenso homogen wie das Wasser zu sein scheint und daher die in sie eindringenden Lichtstrahlen ohne Reflexion passiren lassen sollte.

Die Luft ist jedoch nicht völlig klar, also homogen; sie birgt, wie ein Jeder schon beobachtet hat, eine sehr feine, staubige Trübung schwebend in sich, die man stets wahrnimmt, wo der Weg eines Sonnenstrahls vor einem relativ dunklen Hintergrund sichtbar wird. Diese unendlich feinen Sonnenstäubchen, die natürlich auch in der nichtbeleuchteten Luft vorhanden sind — denn sie sind nichts Anderes, als der aller Welt bekannte und von den Hausfrauen besonders gefürchtete Staub —, dieser Staub also bedingt überhaupt erst die Sichtbarkeit des Sonnenstrahls. Wäre kein Staub vorhanden, so könnten ja die Lichtstrahlen nur in der Richtung sich fortpflanzen, die sie von der Sonne her haben. Der Sonnenstrahl könnte sich aus dem Grunde nicht abzeichnen, weil er nichts vorfindet, worauf er zeichnen kann; dies Material eben bietet ihm der Staub, an dessen Grenzflächen das Licht nach allen Seiten hin reflectirt

wird. Der schwebende Staub äussert sich dem aufmerksam forschenden Auge auch anderwärts, schon Lionardo da Vinci führte den Ursprung der Luftperspective, des bläulichen Dunstschleiers vor fernem Gegenständen, mit Recht auf den Staubgehalt der Atmosphäre zurück. Und in der That, je staubfreier die Luft ist, um so weniger gewahrt man von dieser Luftperspective. Wer zum ersten Mal in die klare staubfreie Luft des Hochgebirges kommt, der merkt gar bald an der auffälligen Unterschätzung von Entfernungen, wie viel durchsichtiger hier die Atmosphäre ist, und selbst im Tiefland findet man eine ähnliche Klarheit der Luft, wenn ein Regenfall die Staubtheilchen der Atmosphäre grossentheils zur Erde niedergeschlagen hat.

Aber noch ein Anderes ist im Hochgebirge auffallend und steht in nahem Zusammenhang mit dem Mangel an Luftperspective, nämlich das viel dunklere und gesättigtere Blau des Himmels.

Es ist kein Zweifel, dass die Trübung der Luft im wesentlichen der Oberfläche der Erde entstammt, von wo sie durch die Luftströmungen in die Höhe geführt wird. Je feiner die Staubtheilchen, um so höher werden sie getragen, und um so länger können sie sich schwebend erhalten, obwohl sie specifisch schwerer sind als die Luft: also je ferner der Erdoberfläche, um so feiner der Staub und um so klarer die Luft.

Dies erklärt zunächst die dunklere Farbe des Himmels, denn je weniger Staubtheilchen Licht seitwärts reflectiren können, desto geringer wird dies vom Staub zerstreute Licht, also auch um so dunkler. Aber dies zerstreute Licht muss ferner auch reicher an Blau werden, wie die englischen Physiker Tyndall und Lord Rayleigh bewiesen haben.

Anschaulich und dem Wesen nach zutreffend lässt sich diese Thatsache vielleicht so illustriren: Denken wir uns ein Scheit Holz auf einer grossen Wasserfläche schwimmend, so können wir beobachten, dass grosse Wellen, wie sie etwa ein vorbeifahrendes Boot erzeugt, das Holz in mitschwingende Bewegung versetzen, während dagegen die kleinen Wellen, die eine Wassermücke auf der Fläche erregt, beim Auftreffen auf das Holzscheit nicht im Stande sind, dasselbe zu bewegen, sondern wie von einer starren Wand reflectirt werden; mit anderen Worten: ist der Gegenstand in der Bahn des Wellenzuges klein gegen die Wellenlänge, so schwingt er mit den Wellen, ist er gross gegen die Wellenlänge, so reflectirt er die Wellen.

Da das Licht eine Wellenbewegung ist und die Staubtheilchen Gegenstände im Wege dieser Wellenzüge, so können wir diese Beobachtung ohne weiteres übertragen, und erinnern uns nur noch, dass das weisse Licht aus Wellenbewegungen von verschiedener Länge, entsprechend den verschiedenen Farben, zusammengesetzt ist. Gegen-

über den grossen Theilchen einer Wasser- oder Eiswolke sind die Lichtwellen aller Farben klein*), so dass sie auch sämmtlich, also als weisses Licht, reflectirt werden; deshalb sehen beleuchtete Wolken weiss aus. Die ungemein feinen Staubtheilchen aber, die in den Höhen der Atmosphäre schweben, müssen so klein sein, dass sie wenigstens den grösseren Lichtwellen (Roth) gegenüber zu klein sind, um dieselben noch zurückwerfen zu können, sie werden durch deren Anprall einfach in Mitschwingung versetzt. Daher wird die Reflexion des rothen Lichts bei so kleinen Staubtheilchen aufhören, während die Reflexion der kleineren blauen Wellen noch erfolgt. So wird offenbar das reflectirte Licht relativ reicher an blauen Strahlen, um so mehr, je stärker durch zunehmende Kleinheit der Staubtheilchen die blauen Lichtwellen bei der Reflexion bevorzugt werden. Der bläulichweisse Himmel wird bei zunehmender Klarheit der Luft in den Höhen erst hellblau, dann dunkelblau, um bei absoluter Klarheit, im Weltenraum, schwarz zu werden; denn dort ist Nichts, woran die Lichtwellen anprallen und von ihrer geradlinigen Bahn abgelenkt werden können, nur die Planeten vertreten dort die Rolle der lichtreflectirenden Staubkörnchen.

Diese Erklärung des Himmelsblaus ist namentlich von Lord Rayleigh theoretisch und durch messende Versuche als richtig erwiesen worden. Für das Wasser des Meeres liegen nun die Verhältnisse ganz analog; auch hier sind es sehr feine Theilchen, die als Trübung wirken und so dem eingedrungenen Sonnenlichte Anhaltspunkte liefern, um reflectirt zu werden und aus dem Wasser wieder zurückzukehren; auch hier werden bei genügender Feinheit der Trübung die blauen Strahlen des weissen Lichts vorzugsweise reflectirt und färben so das zurückkehrende Licht blauer, als es vor der Reflexion war.

Verstärkend für die blaue Farbe kommt nun noch hinzu, dass das weisse Sonnenlicht beim Passiren der Wasserschichten durch deren auswählende Lichtabsorption bereits, ehe es reflectirt wird, stark blau gefärbt ist.

Die Feinheit der Trübung wirkt hier in zweierlei Weise: erstens wird, je feiner die Trübung, das Wasser um so klarer, und der ursprüngliche weisse Lichtstrahl muss einen entsprechend längeren Weg im Wasser zurücklegen, bevor er ein reflectirendes Trübungstheilchen findet, er wird also um so tiefer blau durch Absorption gefärbt; zweitens, je feiner die Trübung, desto unvollkommener werden die längerwelligen (rothen) Bestandtheile des Lichts, desto besser die kurzwelligen blauen reflectirt. Beide Wirkungen liegen also im gleichen Sinne und bedingen bei zunehmender Feinheit der Trübung

das Zustandekommen eines immer tieferen und reineren Blaus.

Die Reflexionswirkung der Trübung ist zuerst von dem Genfer Physiker Soret im Anschluss an Tyndalls Erklärung des Himmelsblaus angenommen und durch Versuche bewiesen worden.

Die vorstehenden Schlüsse stehen nun auch mit den Erfahrungen und Beobachtungen wissenschaftlicher hydrographischer Expeditionen im besten Einklang, insbesondere spricht Krümmel als Resultat seiner Forschungen auf der Plankton-Expedition aus, dass das Meer um so blauer sei, je durchsichtiger es ist, also genau wie aus obigen Ueberlegungen vorherzusagen.

Im gleichen Sinne sprechen Beobachtungen der *Gazelle*-Expedition, welche ein Abnehmen der blauen Farbe mit zunehmender Landnähe constatirte: sehr natürlich, denn vom Land spült die Brandung trübende Theilchen ins Meer und so nimmt die Klarheit ab in der Nähe der Küsten, wie auch über un tiefen Stellen, wo der nahe Meeresboden die Trübung liefert. So ist also die Bläue des Meeres mittelbar ein Zeichen für grosse Tiefe und weite Entfernung vom Lande, und ein aufmerksamer Seefahrer wird diese Thatsache vielfach bestätigt finden. Die relative Nähe des Landes bedingt es auch, dass blaue Süswasserseen, wie der Genfer See und der blaue See im Kanderthal, zu den äussersten Seltenheiten gehören: Binnenseewasser besitzt selten die Klarheit, welche das Zustandekommen der blauen Farbe bedingt. Ausser der Ufernähe und mannigfachen anderen trübenden Einflüssen wirkt hier noch der fehlende Salzgehalt mit, denn gelöstes Salz schlägt Trübungen aller Art nieder und klärt so das Meerwasser.

Ist die Trübung nicht von äusserster Feinheit, so verändert sich die Farbe des Wassers in Grünblau, Bläulichgrün, Grünlichweiss, wie sich durch analoge Ueberlegungen unter Zugrundelegung der Messungen von Hüfner über die Absorption des Wassers für die verschiedenen Lichtfarben ergibt.

Häufig erkennt der Schiffer an dem Auftreten solcher Färbungen das Vorhandensein von Untiefen; es können sich aber auch solche Färbungen einstellen, wo für den Schiffer noch keine Untiefe in Frage kommt, denn es ist ein Aberglaube, dass diese von dem Durchscheinen des hellen Meeresgrundes durch das Wasser herühren; sie treten auch bei Wassertiefen von weit über 200 m auf, und das sind Tiefen, in denen das menschliche Auge nicht einmal mehr Gegenstände von Sonnenhelligkeit bei klarstem Wasser wahrnehmen würde, geschweige denn etwas vom schwach beleuchteten Meeresboden.

Diese letztere Bemerkung über die Durchsichtigkeit des Wassers, die ebenfalls von Hüfner gemessen und berechnet ist, giebt Anlass, auf eine selten hervorgehobene Schwierig-

*) Sie zählen nach Zehntausendstel-Millimetern.

keit hinzuweisen, welche der Unterseeschiffahrt unüberwindliche Schranken setzt: wie beschränkt ist der Horizont und wie gross die Collisionsgefahr für ein Fahrzeug unter Wasser, wenn Gegenstände von der Helligkeit der Sonne in klarstem Wasser höchstens bis auf ca. 180 m bemerkt werden! Kaum nach Metern zählt demnach der Gesichtskreis bei gewöhnlicher Helligkeit!

Doch ich will die Geduld meiner verehrten Leser weder durch solche Abschweifungen, noch überhaupt weiter in Anspruch nehmen.

Eine erschöpfendere Behandlung der Frage nach der Farbe der Meere verbietet der mir zur Verfügung stehende Raum; eine solche ist von mir in der *Naturwissenschaftlichen Rundschau*, Jahrgang XIII, 1898, Nr. 14, gegeben worden.

[6314]

Edisons Verfahren zur Anreicherung armer Eisenerze.

Mit drei Abbildungen.

Amerikanische Zeitschriften haben vor einiger Zeit die Kunde von einer neuen epochemachenden

Erfindung Edisons gebracht, durch welche es möglich sein soll, den Eisengehalt armer Erze derart anzureichern, dass letztere mit den besten Eisensteinen der Welt erfolgreich in Wettbewerb treten können.

Um die Bedeutung der Edisonschen Erfindung in das richtige Licht zu stellen, wurde damals angegeben, dass die Versuchsanlage und die unzähligen Vorversuche die Kleinigkeit von 8 Millionen Mark gekostet haben*).

Das Verfahren besteht der Hauptsache nach darin, dass die Erze zunächst durch geeignete Vorrichtungen zerkleinert und aus dem

so erhaltenen Pulver die eisenhaltigen Theile mittelst starker Magnete ausgezogen, d. h. von

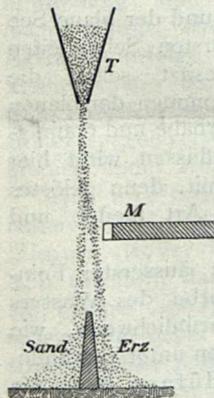
den eisenfreien Beimengungen, der sogenannten „Gangart“, getrennt werden.

Bevor wir auf die Beschreibung der einzelnen Manipulationen näher eingehen, wollen wir zunächst einen Blick auf die Vorgeschichte der Erfindung werfen. Es ist jetzt ungefähr 16 Jahre her, als Edison an der Küste von Long Island spazieren ging, wobei sein Blick auf einen am Wege liegenden Sandhaufen fiel, den die Meeresswogen daselbst angehäuft hatten. Das schwärzliche, metallisch glänzende Aussehen des Sandes erregte alsbald die Aufmerksamkeit des grossen Erfinders und es drängte ihn, etwas Näheres über die Natur dieses Materials zu erfahren. Zu diesem Zwecke stellte er, nach erfolgter Rückkehr in sein Laboratorium, eingehende Untersuchungen mit der erwähnten Sandprobe an. Der Experimentator, der just dem Kochen einer Lösung zusah, ergriff dabei so von ungefähr einen Magnetstab, der zufällig auf dem Tische lag, und fuhr mit demselben durch den mitgebrachten Sand, und siehe da, die Körnchen blieben an dem Ende des Stabes haften. In diesem Augenblick enthielt das fragliche Pulver kein Geheimniss mehr für Edison; er wusste jetzt, dass er es mit fein vertheiltem Magneteisenerz zu thun habe, das durch die Erosionswirkung des Meeres aus den felsigen Gestaden von Connecticut ausgewaschen und auf einer Strecke von mehr als 20 km Länge an der Küste aufgehäuft worden war.

Der praktische Amerikaner erkannte bald die wirtschaftliche Bedeutung jenes durch die unwiderstehliche Gewalt des Meeres von ihrer Gangart befreiten Eisenerzlagers, dessen Gewicht er auf mehrere Millionen Tonnen schätzte; von diesem Augenblick an war seine ganze Aufmerksamkeit auf die Ausbeutung dieser reichen Naturschätze gerichtet. In jener Zeit erfand Edison seine elektrodynamische Maschine zur Trennung des Eisenerzes von seiner Gangart. In Abbildung 205 ist die Einrichtung dieses Apparates schematisch dargestellt. Aus dem Trichter *T* fällt das pulverförmige Material frei nach abwärts, wobei die eisenhaltigen Theile unter dem Einfluss des Magneten *M* nach rechts abgelenkt werden, während der eisenfreie Sand senkrecht zu Boden fällt. So einfach die magnetische Aufbereitung auch im Princip ist, so complicirt gestaltet sich, wie wir später sehen werden, der ganze Vorgang bei der praktischen Ausführung.

Die Ergebnisse einiger Proben, die Edison mit dem von ihm erdachten Verfahren anstellte, waren so günstig, dass er im Verein mit einigen Freunden in aller Stille grosse Ländereien ankaufte, um sich entsprechende Erzlager zu sichern, und heute besitzt die von ihm gegründete „New Jersey and Pennsylvania Concentrating Company“ in den verschiedenen Staaten der Union viele Quadratmeilen erzführenden Bodens

Abb. 205.



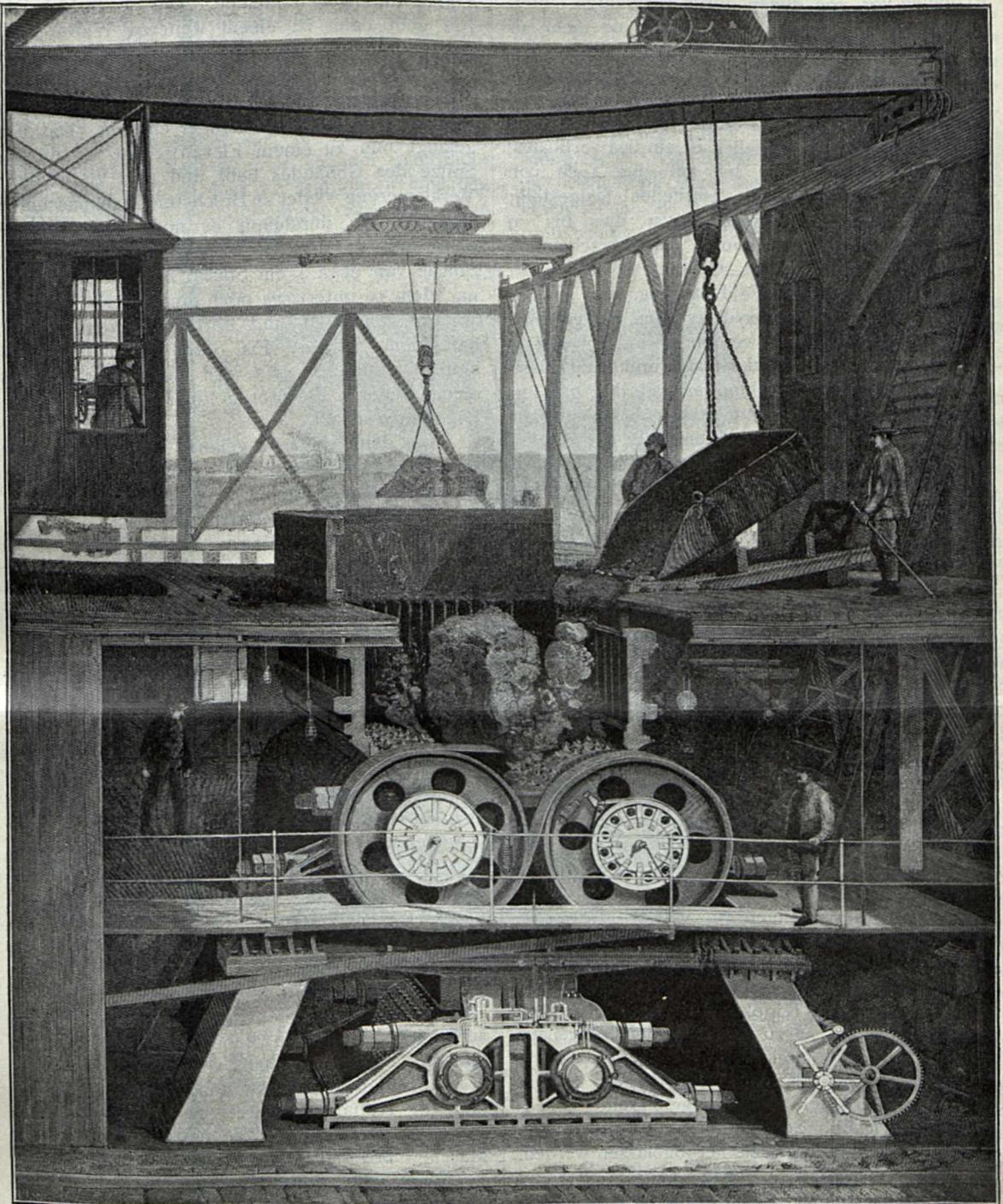
Schematische Darstellung des Edisonschen Verfahrens zur Trennung des Eisenerzes von seiner Gangart.

* Bei den deutschen Hüttenleuten haben diese Nachrichten im allgemeinen keinen rechten Glauben gefunden, ja einzelne Autoritäten haben die ganze Sache als echt amerikanischen Humbug hingestellt. Nach unserem Dafürhalten dürften sie jedoch mit dieser Behauptung zu weit gegangen sein, und die Wahrheit wird wohl, wie so oft im Leben, auch in diesem Falle in der Mitte liegen.

Die Gründe, weshalb das an und für sich sehr beachtenswerthe Edisonsche Verfahren seither keinen Eingang in die Praxis gefunden hat, sind nicht technischer, sondern vorwiegend wirtschaftlicher Natur.

Der Berichterstatter.

Abb. 206.



Die Gesteins-Zerkleinerungs-Maschine der Edison-Eisenwerke.

und in den Bergen des mittleren Jersey nicht weit von dem Hopatcong-See eine grosse magnetische Aufbereitungsanlage, neben welcher das Dorf „Edison“ gegründet wurde, das dereinst Aussicht hat, ein wichtiger Industrieort zu werden. Man kann sich einen ungefähren Begriff von der

Bedeutung der Anlage von „Edison City“ machen, wenn man berücksichtigt, dass alle californischen Aufbereitungsanstalten zusammengenommen täglich 5000 t Erz verpochen, während das neue Werk im Stande ist, in der gleichen Zeit 7000 t Erz zu verarbeiten.

Nahe der Werksanlage selbst finden sich sechs Erzgänge vor, von denen durch sorgfältige Untersuchungen festgestellt wurde, dass sie mehr als 200 000 000 t eisenhaltiges Gestein führen, das sich zur Mahlung eignet. Die Gesamtlänge all dieser Gänge soll an 34 km betragen, während die Breite derselben im Mittel mit etwa 230 m bestimmt wurde; ihr Einfallen ist ein fast verticales; die Eisenerzföhrung ist bis auf eine Tiefe von mehr als 180 m bereits zweifellos festgestellt, während gewisse Untersuchungen dies bis zu einer Tiefe von etwa 1600 m als wahrscheinlich erscheinen lassen. Das Gestein ist Magnetit, eingesprengt in einem Feldspatgang, und enthält etwa 25 Procent Eisenoxyd; es kann mit grösster Leichtigkeit zerkleinert werden. Eine Eisenbahn führt direct in die Werksanlage und setzt diese so in unmittelbare Verbindung mit den grossen Eisenhüttenwerken, die nur etwa 160 km entfernt liegen und so die nächsten Abnehmer der Werksproducte wären. Die Anlage umfasst nahezu 50 Gebäude. Das Maschinenhaus enthält 7 Dampfmaschinen mit 1800 PS. Die elektrische Ausrüstung besteht aus 10 Dynamomaschinen und 2 Motoren, welche den Strom zur Speisung von 40 Bogen- und 700 Glühlampen liefern. Im Werke sind im ganzen nur 250 Personen beschäftigt, da bei der ganzen Anlage alle Arbeiten, wo dies nur immer möglich ist, durch Maschinen verrichtet werden.

Das ganze Werk ist von einem etwa 5 km langen Netz von Schmalspurbahnen durchzogen, die zu den Erzgängen führen und von drei Locomotiven befahren werden. Dort arbeiten zwei ungeheure Excavatoren, von denen der eine 60, der andere 92 t wiegt, und denen sich noch ein dritter zugesellen soll. Jeder von ihnen trennt in der Minute 4—5 t Gestein von dem Gange ab, wobei mittelst Dynamitsprengungen eine Auflockerung vorausgegangen ist. Die wirkliche Zertrümmerung wird aber den gewaltigen Brechmaschinen überlassen, weshalb das Gestein in riesigen Blöcken weggeführt wird. Sobald ein Zug von doppelten Kippkarren mit dem Gestein beladen ist, wird er zu dem Verkleinerungshaus gefahren, woselbst zwei elektrische Kräne von je 7 t Tragkraft die Karren emporheben und in die Einfallstrichter der ungeheuren Brechmaschinen (Abb. 206) entleeren, worauf die Karren wieder auf das Gleis herabgelassen werden. Im Tage gelangen so etwa 4000 t Erz zu den Brechmaschinen. Diese bestehen aus starken Walzen, die etwa 130 t wiegen und mit Daumen versehen sind; die bewegten Theile haben allein ein Gewicht von 70 t. Die Walzen werden mittelst einer Reibungskuppelung angetrieben, die durch einen einfachen Hebelgriff eingerückt werden kann, und können eine Umfangsgeschwindigkeit von rund 1600 m in der Minute erhalten. Sie stehen etwa 40 cm von einander ab, so dass

zwischen ihnen nur Stücke von geringerer Stärke durchgehen können. Das so zerkleinerte Erz geht dann zu einem weiteren Walzenpaar, das unmittelbar unter dem ersteren sich befindet und ähnlich construirt ist, nur eine grössere Umfangsgeschwindigkeit besitzt. Diese Walzen sind etwa 19 cm von einander entfernt. Das Erz gelangt nun zu einem Elevator, der es auf die Spitze des Gebäudes hebt und dort zu weiterer Verkleinerung wieder an Brech- und Mahlmaschinen abgibt. So durchläuft es noch drei Walzenpaare mit 91 cm Durchmesser und kommt auf Stücke von etwa 1 cm Stärke zerkleinert heraus, nachdem es unterwegs noch durch einen Trockenapparat gegangen und dort von eventuell anhaftendem Schnee, Eis oder von Feuchtigkeit befreit worden ist. Es wird dann maschinell zu einem weiteren Elevator gefördert, der es in ein Lagerhaus schafft.

Aus dem Magazin gelangt das Erz zu Füllschächten, welche sich über den die weitere Zerkleinerung vermittelnden Triowalzenwerken befinden und dieselben mit Material versorgen.

Von den drei Walzen, deren jede 0,9 m Durchmesser und 0,75 m Ballenlänge besitzt, ist die mittelste fest gelagert; der Antrieb geschieht von der Hauptwelle her durch eine Kuppelungsspindel nach der Unterwalze hin. Die Ober- und Unterwalzen liegen in beweglichen Lagern und ausserhalb derselben sind Seilscheiben auf die Zapfen geschoben, auf deren Peripherie sieben Rillen eingeschnitten sind, die ein Drahtseil von etwa 12,5 mm aufzunehmen vermögen. Dieses Seil ist flaschenzugartig um beide Zapfen gewickelt, und die Enden desselben vereinigen sich in der Höhe über einer grösseren Seilscheibe mit nur einer Rille. Diese Scheibe kann mittelst einer Druckluft-Vorrichtung gehoben und gesenkt werden. In Folge dessen sind der Abstand und die Druckwirkung der obersten und der untersten Walze genau regulirbar und die Reibung erheblich verringert.

Von den Trios aus gelangt das Material mittelst Hebewerks auf die Siebvorrichtungen, welche aus schrägliegenden festen Sieben bestehen. Edison hat die letzteren deshalb vorgezogen, weil sich in Siebtrommeln die Oeffnungen leicht zusetzen und der Apparat dadurch an Wirksamkeit einbüsst; die angewandten Siebnetze haben vierzehn Maschen pro Zoll (25 mm) im Quadrat.

Wenn das Material diese letzteren passiert hat, gelangt es zur eigentlichen magnetischen Aufbereitung, die ebenso einfach als billig arbeitet und eine sinnreiche Combination von Einzeloperationen ist, welche schliesslich eine nahezu vollständige Abscheidung der Erzsubstanz einerseits und der erzfreien Bestandtheile andererseits hervorbringen.

Das magnetische Scheidungsverfahren beruht, wie schon eingangs angedeutet, auf der Erfahrung,

dass, wenn ein dünner Strom von Material an einem starken Magneten vorbei niederfällt, alle der magnetischen Anziehungskraft unterworfenen Theilchen nach dem Magneten zu abgelenkt werden. Es entstehen auf diese Weise zwei parallele Materialströme hinter einander, welche in getrennten Behältern angesammelt werden können.

Praktisch gestaltet sich die Sache so, dass die Magnete in Reihen unter einander angebracht sind (Abb. 207), so dass das Material, welches am ersten Magneten vorbeigegangen ist, unter dem Einfluss des zweiten wieder einen Antheil seiner magnetischen Bestandtheile abgiebt. Dieser zweiten Behandlung folgt eine dritte und oftmals eine vierte und fünfte, je nach der Beschaffenheit des Erzes. Die letzten Rückstände sind vollständig von allen Erztheilen befreit und werden als Mauer-sand verkauft.

Es entsteht aber auch ein Zwischenproduct, das vorwiegend Theilchen enthält, in denen Erz- und Gangarten innig verwachsen sind. Dieses Product wird einer weitergehenden Zerkleinerung unterworfen, um die magnetischen Theile blosszulegen und von dem tauben Gestein zu trennen.

In der Ausführung gelangt das gesiebte Erz zuerst zu den 12 zölligen Magneten, welche in drei Reihen unter einander stehen und dreierlei concentrirte Erze und Sand als schliesslichen Rückstand liefern. Die zwei ersten „concentrates“ werden in einem 1,80 m im Quadrat messenden und 15 m hohen Trockner getrocknet und dann über grobe Siebe geleitet, wonach das Grobe nochmals zu den Trios zurückgeht, während das Feine zu den 8 zölligen Magneten geht, die in drei Reihen 32 Sätze bilden. Diese Magnete liefern „concentrates“ von 60 Procent Metallgehalt und Sand als Rückstand, der mit dem früher erhaltenen aufgestapelt wird.

So weit gelangt, schaltet Edison nun, ehe er weiter concentrirt, ein einfaches Verfahren ein, um den fein eingemengten Apatit (Kalk-

phosphat) auszuscheiden und damit den Phosphorgehalt des Erzes zu eliminiren.

Durch Versuche hatte er festgestellt, dass der Apatitstaub seiner Leichtigkeit wegen sich vom Magnetstaub durch Verblasen mit Luftströmen trennen lässt. Zu diesem Zweck sind drei Blasekammern vorhanden, deren Producte die entphosphorten „concentrates“ und der phosphorhaltige Staub sind. Da derselbe immer noch erzhaltig ist, behandelt man ihn magnetisch und erhält einen feinen, als Farbe brauchbaren Mineralstaub und weitere feine „concentrates“, die zu den übrigen gegeben werden.

Die so gereinigten „concentrates“ gehen nunmehr zu einer Anordnung von 4-Zoll-Magneten über, die in fünf Reihen 64 Sätze bilden. Das schliessliche Product sind „concentrates“ und Rückstände, welche wieder zu den Trios zurückgelangen, bis alle Gangart ausgeschieden ist.

Der durch die pneumatische Reinigung von 60 auf 64 Procent gesteigerte Gehalt an Eisen wird durch diese letzte magnetische Behandlung noch weiter auf 64—68 Procent ange-reichert.

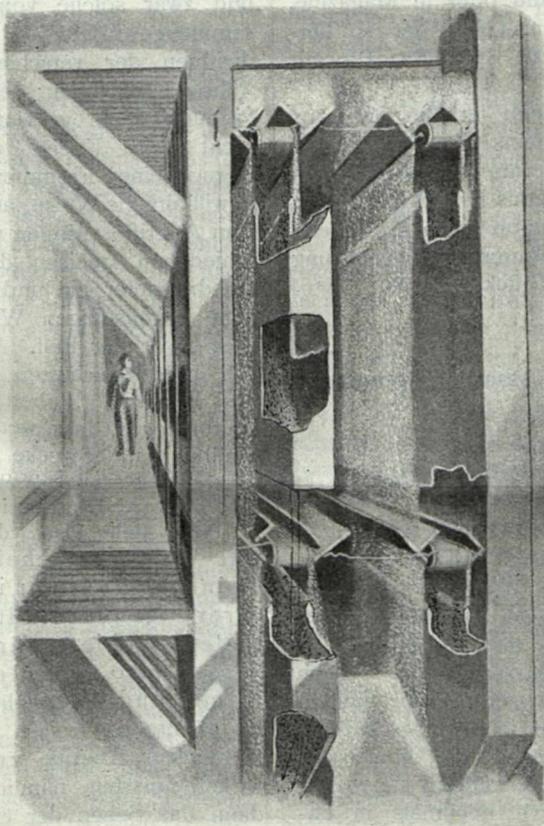
Ueber die Construction der Elektromagnete selbst werden nur kurze Angaben gemacht, nach welchen die Bewickelung der Kerne bei jeder Reihe der über einander liegenden Magnete eine verschiedene und so ein-

gerichtet ist, dass die magnetische Kraft von der obersten zur untersten Reihe wächst. Der alle über einander liegenden Magnete umfließende Strom hat 80 Volts und 15 Ampère für die 12-Zoll-Magnete, 120 Volts und 15 Ampère für die 8-Zoll-Magnete und 100 Volts und 17 Ampère für die 4-Zoll-Magnete.

Die Magnetkerne besitzen 1,35 m Länge für alle Gattungen, dagegen 4, 3 und 2 Zoll (10, 7,5 und 5 cm) Dicke bei bezw. 12, 8 und 4 Zoll (30, 20 und 10 cm) Breite.

Die mechanischen Einzelheiten der Brikettirungs-Anlage sind den Einrichtungen für Kohlenbriketts ähnlich. Eine Abweichung ist hier nur

Abb. 207.



Edisons Anlage zur magnetischen Aufbereitung.

bei den Pressen zu finden, die jedenfalls einen stärkeren Druck ausüben müssen als bei jenen Arbeiten. Es wird angegeben, dass in jeder Secunde ein Ziegel von 7,5 cm Durchmesser und 4 cm Dicke von jeder Maschine, deren 30 in 2 Reihen vorhanden sind, geliefert wird.

Die fertigen Ziegel fallen auf ein Transportband aus Drahtgeflecht, wobei aller Staub abfällt, und kommen alsdann auf ein in einem hohen und langen Ofen sich bewegendes Eimerwerk. Diese Oefen oder Trockenkammern, deren 15 vorhanden sind, werden direct gefeuert.

Durch weitere Transportbänder u. s. w. gelangen die fertigen Steine schliesslich an die Verladestellen und zum Versand oder in Magazine. Die Durchschnittszusammensetzung der so hergestellten Erzbriketts weist 67 — 68 Procent Eisen auf.

Nach officiellen Angaben erhält man aus 6000 t metallhaltigen Gesteins 1500 t Briketts. Die Einrichtungen sind derart bemessen, dass sie in 24 Stunden 64 Waggons Erzbriketts liefern und beladen; da jeder Waggon 2800 Erzbriketts enthält, so beträgt die gesammte Tagesleistung der Anlage rund 179 200 Stück Briketts. [5837]

Betrachtungen über die staatlich lebenden Immen.

Von Professor KARL SAJÓ.
(Fortsetzung von Seite 293.)

V.

Ueberlegen, Unterscheidungsgabe, gegenseitiges Verständniss.

Es giebt einige beinahe alltäglich anstellbare Beobachtungen, die uns zeigen, dass die Ameisen in gewissen Fällen zaudern und überlegen, ob sie etwas thun oder unterlassen sollen. Wenn ich ihnen Larven von gewissen Tenthrediniden in den Weg legte, so kamen einige, beschnüffelten die Larve, untersuchten sie und gingen oft mehrere Schritte weiter, dann kehrten sie wieder zurück, berochen die Larve nochmals in unverkennbarer Unschlüssigkeit, gingen aber endlich wieder weiter. Nachdem einige auf ähnliche Weise überlegt und doch nicht zugegriffen hatten, kam endlich eine, die nach gründlicher Untersuchung die Larve packte und hin und her zerrte. Das war ein Signal für eine ganze Schar von Zögernden, und nun kamen sie von allen Seiten her und schleppten die Beute mit vereinten Kräften heim. Wenn diese Thiere ausschliesslich in Folge äusserer Reize und nach angeborenen Reflexen handeln würden, so müsste ja gleich die erste beste angreifen, und eine mit Zaudern verbundene Unentschlossenheit würde dann wohl nicht vorkommen.

Dass die Ameisen die Fremdlinge mittelst des Geruchssinnes erkennen, dann angreifen und

töden, ist nicht zu bezweifeln. Nun geschieht aber solches nur im Neste oder in der unmittelbaren Umgebung desselben. Draussen im „neutralen“ Gebiete gehen und kommen die Bürger der verschiedensten Staaten friedlich neben und durch einander, ohne einander anzugreifen. Auf einem und demselben Blütenstande von *Euphorbia Gerardiana* sehe ich hier eine ganze Menge von *Formica fusca*, *Lasius niger* und *Myrmecocystus cursor* herumlaufen, ohne dass sie sich gegenseitig behelligen. Hier in diesen südöstlichen Sandgebieten, wo man zu gewissen Zeiten beinahe bei jedem zweiten Schritt ein mehr oder minder bevölkertes Ameisennest findet — und zwar solche von verschiedenen Arten zusammengewürfelt —, müssen die einzelnen Individuen der verschiedensten Nester sich fortwährend begegnen; denn bei der spärlichen Vegetation sind sie gezwungen, ihre Excursionen in recht weite Kreise auszudehnen. Wenn der Geruch eines Fremdlings ein Reiz wäre, der auf unwillkürliche Weise, auf dem Wege des Reflexes, zum Angriffe zwingen würde, so wären diese verschiedenen Ameisen, die zu Hunderten auf einem Quadratmeter hin und her laufen, in fortwährendem gegenseitigen Würgen begriffen. Das ist aber nicht der Fall. Alle gehen ruhig und friedlich ihren Geschäften nach und halten sich an das Princip: „Leben und leben lassen“. Ich glaube sogar, dass, wenn eine Beute von grösserem Kaliber zur Strecke kommt, Individuen aus mehreren Nestern gemeinschaftlich zugreifen und das schwere Ding weiterschleppen helfen.

Man sieht also, dass diese Thiere sehr gut zu unterscheiden wissen und die Feindschaften nur innerhalb des Gebietes ihrer eigenen Stadt, nicht aber auf neutralem Gebiete für rathsam halten; sie wissen also, wann einem Geruchsreize zu folgen und wann ihm nicht zu folgen ist. Es könnte da freilich Jemand sagen, dass zum feindlichen Angriffe zwei Reize gleichzeitig wirken müssten, nämlich der fremde Geruch und dann das Sehen der eigenen Stadt. Wenn man aber so weit geht, so kann man am Ende alle menschlichen Handlungen auf eine Anzahl complicirter Reize und Reflexe zurückführen.

Das Gleiche ereignet sich übrigens auch bei anderen in Gemeinwesen lebenden Insekten. Auch die Honigbienen und die Wespen greifen nur in der Nähe ihrer eigenen Bauten die wirklichen oder vermeintlichen Feinde an. Draussen im Freien summen Tausende auf Blüten, Bäumen und Gebüsch her, wir können aber ganz keck mitten unter sie gehen, ja sogar sie mit Schlägen beunruhigen, und dennoch wird uns keine einzige angreifen, sondern alle werden harmlos davonfliegen. Nur wenn wir eine fangen, wird sie von ihrem Stachel Gebrauch machen. Diese einfachen Thatsachen, von deren

Wahrheit sich Jedermann an jedem beliebigen sonnenwarmen Frühlings- oder Sommertage überzeugen kann, geben uns den besten Fingerzeig, was wir über diese Insekten zu denken haben.

Und wenn ein Kriegszug zu machen ist, oder wenn eine Razzia angehen soll, um Sklavenspinnen zu erbeuten, sowie überhaupt bei allen ähnlichen Anlässen, wo viele Individuen auf einmal mobilisirt werden, muss es unbedingt leitende Persönlichkeiten, *quasi* Volksanführer, geben, welche die übrigen dazu bewegen, in genau demselben Zeitpunkt, wie auf ein gegebenes Zeichen, auszurücken. Herr Bethe meint, dass die Raubzüge der sklavenhaltenden Ameisen durch einen Reflexprocess, bei dem die meteorologische Lage der Atmosphäre den Reiz vertritt, in Gang kommen. Dass der grössere oder geringere Luftdruck auf die Handlungen sämtlicher Thiere und auch der Menschen einen grossen Einfluss ausübt, steht ausser Zweifel. Aber dieser Factor allein ist noch nicht genügend; die Ameisen können sich diesem Reize zwar überlassen, sie können aber auch demselben widerstehen und nach eigenem Gutdünken handeln. Wenn das nicht der Fall wäre, so müssten sämtliche in derselben Gegend befindlichen Nester z. B. von *Polyergus rufescens* gleichzeitig auf Sklavensraub ausziehen, da ja die meteorologischen Verhältnisse auf alle in einem gewissen Gebiete befindlichen Nestbewohner gleichzeitig einwirken. Ich habe aber hier die Raubzüge auf einem Areal von etwa 2 qkm an verschiedenen Tagen beobachtet; der eine Stamm ging früher auf Raub aus, als der andere. — Es sei hier noch bemerkt, dass die Handlungen und Erregungen des Menschen von der Witterung ebenfalls stark abhängen, wenn er nicht besonders auf der Hut ist. Auch die meisten Vertreter von *Homo sapiens* thun und sprechen bei Regenwetter oder bei niedrigem Barometerstande Manches, was sie bei hohem Barometerstande nicht thun würden, beziehungsweise was sie beim Eintreten des letzteren Zustandes gar oft bereuen.

Dass die Ameisen einander durch Zeichen verständigen können und dass die Handlungen eines Individuums von den übrigen zur Kenntniss genommen werden, dafür haben wir unzählige Belege, und einige haben wir schon aufgeführt. Ich habe mich sehr oft sachte zu volkreichen Nestern begeben, ohne die Bewohner durch Geräusch zu stören. Ich brauchte aber dann nur einige der Wachen ganz oberflächlich zu berühren und zu reizen, so stürzten gleich Hunderte aus dem Innern des Baues heraus. Die aussen aufgestellten mussten also die Gefahren im Bau befindlichen mitgetheilt haben. Wie die Zeichen gegeben werden, wissen wir noch nicht; ihre Sinnesorgane können ja viele Eindrücke wahrnehmen, welche auf die unsrigen

keine Wirkung ausüben. Hinsichtlich der süd-europäischen Termiten haben die Herren Grassi und Sandias im vorigen Jahre mitgetheilt, dass diese Termiten durch convulsivische Bewegungen ihres ganzen Körpers einen Ton zu erzeugen wissen, den die übrigen Mitbürger des betreffenden Stammes verstehen.

VI.

Die Verhältnisse der Vererbung bei Bienen und Ameisen.

Die Vererber jeder Ueberlegungsfähigkeit der staatlich lebenden Kerfe betonen ganz besonders die Behauptung, dass die scheinbar denen der Menschen ähnlichen Handlungen und Geschicklichkeiten dieser Thiere nicht durch Erfahrung erworben, sondern angeerbt seien.

Wir sehen übrigens da ein ganz eigenthümliches Verfahren. Denn wenn die Ameisen oder Bienen etwas ungeschickt anstellen oder irren, so werden diese Erscheinungen als Zeichen des Fehlens jeder „psychischen“ Qualität gebrandmarkt, obwohl — wie wir im Vorhergehenden gezeigt haben — alle diese Irrthümer u. dergl. auch bei uns Menschen vorkommen. Thun sie aber Etwas, was ganz vernünftig und als eine Folge der Ueberlegung erscheint, so wird eine solche Handlung kurzweg als Folge einer angeerbten Fähigkeit, d. h. eines angeerbten reflectorischen Processes hingestellt und behauptet, dass in den gegebenen Fällen ohne Zweifel auch ihre Ahnen und Urahnen ebenso gehandelt haben; und da eine angeerbte Fähigkeit keine individuelle Acquisition ist, so könne sie auch keiner Bienen- oder Ameisenvernunft zu gute geschrieben werden.

Nun ist es aber auf Grund der Errungenschaften der neueren zoologischen und paläontologischen Forschung wohl als festgestellt zu betrachten, dass auch diejenigen Handlungen, die man heute als angeerbte hinstellen für gut hält, doch einmal einen Anfang haben mussten, weil ja eben auch die Ameisen und Bienen, als Landthiere, sich erst verhältnissmässig spät aus primitiveren Formen, und ihre Ahnen sich eigentlich aus Wasserthieren entwickelt haben. Die Bienen als Pollen- und Nektarsammler konnten diese ihre Rolle erst mit gleichzeitigem Auftreten der Blütenpflanzen beginnen.

Irgend einmal müssen also alle die heute vorhandenen merkwürdigen Leistungen der staatlich lebenden Kerfe neu gewesen, als solche erlernt und eingeübt worden sein. Mit anderen Worten: es gab unter diesen Insekten von Anfang an Erfinder und Neuerer, ebenso, wie wir es hinsichtlich der Rasenameise und ihres neu erfundenen Papiermachébaues für einen concreten heutigen Fall bewiesen haben.

Vergleichen wir nun ein wenig die diesbezüglichen menschlichen und thierischen Verhältnisse.

Wer alle menschenähnlichen Handlungen der Ameisen als unbewusste hinstellen will, einfach aus dem Grunde, weil sie bei ihren Ahnen ebenfalls vorgekommen sein können, der könnte ja mittelst analoger Folgerung den menschlichen Naturvölkern die psychischen Qualitäten beinahe mit ebensolchem Rechte (oder Unrechte) absprechen. Die Naturvölker leben nämlich in so einfachen Verhältnissen, dass alle ihre Griffe und Verrichtungen sowie auch ihr Gebaren im Kriege als „angeerbte Reflexhandlungen“ aufgefasst werden könnten, weil ja ihre Ahnen viele Generationen hindurch alle diese Handlungen auf ähnliche Weise ausgeführt haben.

Alle Leistungen der höheren Organismen, wenn sie auch anfangs grosse Aufmerksamkeit und ein Concentriren der Nerven- resp. der psychischen Functionen verlangen, werden nach und nach, wenn sie für die Dauer regelmässig verrichtet werden, so zu sagen unwillkürliche, die mit der Zeit bei Eintreten der bezüglichen Motive oder Reize von selbst, d. h. reflectorisch, zu Stande kommen.

Hiervon überzeugt uns auch das alltägliche menschliche Leben. Der neugebackene Soldat hat anfangs einige Mühe, um immer gehörig zu salutiren, wenn er einem Officier begegnet (wo also das Salutiren seine Pflicht ist). Er gewöhnt sich aber mit der Zeit so daran, dass er es schliesslich unwillkürlich, mechanisch thut, ohne daran denken zu müssen; und dann wirkt für ihn das Erscheinen eines Officiers als Reiz, der sich reflectorisch in den Act des Salutirens auslöst, so dass der Soldat eigentlich Mühe hätte, es zu unterlassen. Tritt ein Soldat ins Civilleben zurück, so geschieht es oft, dass er in den ersten Tagen, einem Officier belegend, seine Hand unbewusst, also reflectorisch, zum Salutiren erhebt, und erst dann, wenn seine Hand keine Soldatenkappe, sondern einen Civilhut berührt, kommt er zur eigentlichen Kenntniss seiner Handlung.

So geht es mit den meisten Verrichtungen des menschlichen Lebens. Wird z. B. ein Gedicht oder ein Gebet viele hundert Mal hergesagt, so wird das Recitiren desselben mit der Zeit eine Reflexfunction, da man die Worte hersagen und dabei an etwas ganz Anderes denken kann.

Wenn also heute eine Handlung mechanisch verrichtet wird, so darf doch nicht darauf geschlossen werden, dass diese Handlung von je her eine Reflexfunction war. Und das gilt nicht bloss für einzelne Individuen, sondern auch für ganze Generationsreihen. Im einzelnen Individuum werden sie — so sagen wir — „zur Gewohnheit“, in einer Reihe von Generationen hingegen nennen wir die Gewohnheiten „vererbte Eigenschaften“. Im Grunde genommen sind aber beide Erscheinungen

so ziemlich dasselbe. Hat sich ein Individuum bei gewissen Anlässen mit Vorliebe und öfters wiederholt auf eine bestimmte Weise beschäftigt oder aufgeführt, so wird daraus eine Gewohnheit, und die diesbezügliche Disposition wird sich nicht selten auch bei seinen Nachkommen einstellen. So kommt es, dass die Gewohnheiten, die Ideengänge, die Lieblingsbeschäftigungen, ja sogar die Gesticulationen und Lieblingsredeweisen der Ahnen auch bei den folgenden Generationen aufzutauchen pflegen.

Man kann diese Erscheinung mit der Erinnerung in Parallele stellen, ja sogar mit einigem Rechte sagen, dass die Nachkommen sich auf das Gebaren der Ahnen, auch ohne diese gekannt zu haben, erinnern (sogen. *mémoire ancestrale*). Diese Erinnerung ist vollkommen unbewusst und rein reflectorisch. Uebrigens ist ja die im gewöhnlichen Sinne genommene Erinnerung ebenfalls reflectorisch.

Wenn also im Leben einer zoologischen Form die Lebensverhältnisse von Generation zu Generation sich kaum verändern, werden die Verrichtungen der Individuen jener zoologischen Form auch keinen Anlass haben, sich in bedeutenderem Maasse zu verändern, so dass sie zur Gewohnheit, zu Functionen des Reflexes werden und sich als solche in der Reihenfolge der nach einander kommenden Generationen immer mehr befestigen. Dies gilt nicht nur hinsichtlich der Thiere, sondern auch hinsichtlich menschlicher Völker, die an abgelegenen Orten ohne Störung Jahrtausende hindurch isolirt immer unter denselben einfachen Verhältnissen gelebt haben. Bei diesen werden beinahe alle Verrichtungen immer auf dieselbe conservative Weise vollzogen; und je länger dieser Zustand dauert, desto mehr werden ihre Handlungen das Gepräge von echten Reflexprocessen zur Schau tragen und sich zu einer beinahe unveränderlichen, schablonenmässigen Lebensweise verknöchern. Auch bei einzelnen menschlichen Individuen, die ein einfaches, ruhiges, gleichmässiges Leben ohne Abwechslung führen, sehen wir oft denselben Process vor sich gehen, und bei solchen Individuen, wenn sie für geistige Anstrengungen keine Neigung haben, wird die Ueberlegung und das eigentliche Denken nach und nach in eine sehr untergeordnete Rolle gelangen.

In besonders hohem Grade sehen wir diese Erscheinungen in der Insektenwelt zur Geltung kommen. Es ist gewiss, dass in der Lebensweise der Insektenarten sich Veränderungen, Neuerungen vollziehen; denn wie wir schon einmal erwähnt haben, haben sich seit dem ersten Auftreten der Urkerfenformen unzählige neue Formen gebildet, deren Gewohnheiten von denen der Urahnen vollkommen abweichend sind, ja zum Theil sogar mit jenen im schärfsten Con-

traste stehen. Haben sich diese Reformen als günstig erwiesen, so wird in vielen Fällen die betreffende reformirte Species dabei bleiben, und aus der neuen Lebensweise wird mit der Zeit eine alte Gewohnheit, eine Reflexverrichtung. Wir haben gesagt, dass dieser Process bei den Insekten in besonders hohem Grade zur Geltung kommt; das kommt zum Theil auch daher, dass die Generationen im Kreise der Sechsfüssler sehr rasch nach einander kommen und somit auch die Vererbung und mittelst dieser die Fixirung einer Eigenschaft oder Gewohnheit viel schneller vor sich geht, als z. B. beim Menschen. Und binnen welcher Zeit sich eine neue Verrichtung zu einer Reflexverrichtung verknöchert, das hängt hauptsächlich davon ab, wie viele Generationen schon jener Neuerung gehuldigt haben. Da bei den meisten Insekten jährlich eine, bei vielen aber auch zwei, drei und sogar mehr Generationen vorkommen, so kann sich in der Kerfenwelt eine neu erworbene Eigenschaft oder Fertigkeit viel rascher fixiren und zu einer angeerbten mechanischen werden, als beim Menschen, der binnen einem Jahrhundert nur vier bis fünf Generationen aufweist.

Wenn ich aber das von den Insekten im allgemeinen sage, so muss ich auch gleich hinzusetzen, dass gerade die Ameisen und Bienen in der jetzigen Erdepöche eine mehr oder minder zur Geltung kommende Ausnahme von dieser Regel bilden.

Denn gerade bei den Ameisen und bei unserer Honigbiene haben in der Regel nur die Männchen und Weibchen Nachkommen, und man weiss, dass jene Männchen und Weibchen nur sehr wenig arbeiten und — namentlich die Weibchen oder Königinnen der Honigbiene — an den bewundernswürdigsten Verrichtungen und Künsten dieser Staaten keinen Theil nehmen. Die Arbeiter sind es, die für das Wohl der Gemeinschaft sorgen, Nektar und Pollen sammeln, Nährstoffe aufspeichern, Bauten aufführen, die Zahl der Königinnen (im Bienenstaate) bestimmen und die Heimat gegen Feinde beschützen; mit einem Worte, sie sind es, die alle jene Verrichtungen ausführen, welche diesen Kerfenstaaten das wunderbare Gepräge verleihen. Und gerade diese hochtalentirte Kaste besteht aus unfruchtbaren, zurückgebildeten Weibchen, welche nur ausnahmsweise Nachkommen haben.

Es ist etwas schwer zu enträthseln — auch Darwin hat diesen Umstand erkannt —, wie die Männchen und Königinnen des Bienenstaates, die mindestens seit 10—20 000 Generationen — wahrscheinlicher aber seit mehrmal hunderttausend Generationen — zu nichts Anderem fähig sind als sich zu paaren, Eier zu legen und die von den Arbeitern ihnen fertig vorgelegte Nahrung zu verzehren, dennoch alle die merkwürdigen Geschicklichkeiten und hochgradigen intellectuellen

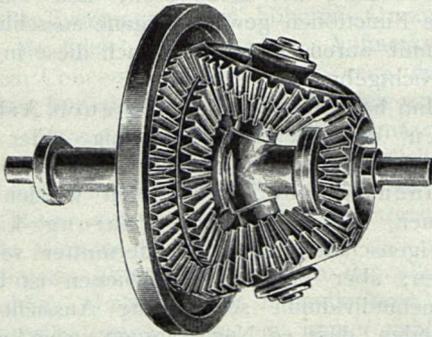
Fähigkeiten, die weder sie selbst besitzen, noch ihre Ahnen seit undenklichen Zeiten besessen haben, auf ihre Nachkommen vererben könnten. So weit wird der Atavismus wohl nicht mehr zurückgreifen können! Eigenschaften, welche die zeugenden Individuen selbst seit vielen tausend Generationen verloren haben, können schwerlich — wenn nicht ein anderer Factor mitspielt — mit so beständiger und ausnahmsloser Consequenz erhalten bleiben. Functionen, die seit langen Zeiträumen nicht ausgeübt worden sind, verschwinden — das lehrt uns die Zoologie — nach und nach aus der Erbschaft der Lebewesen; und wenn für solche Functionen gewisse Organe ausschliesslich bestimmt waren, so werden auch diese in Folge des Nichtgebrauches rudimentär.

Man hat zwar bemerkt, dass auch Arbeiterinnen des Bienenstaates einige Eier legen können, aber nur solche, aus welchen Drohnen hervorgehen. Nun würden diese Drohnen, wenn sie zur Paarung kämen, die Eigenschaften ihrer Arbeitermutter vererben können; aber bei den Honigbienen ist für ein Drohnenindividuum sehr wenig Aussicht dazu vorhanden, dass es Nachkommen zeuge, weil es im Bienenstocke mehrere hundert Drohnen, jedoch nur eine Königin giebt. Von den 200—300 Männchen wird also nur ein Individuum bei der Vermehrung eine Rolle spielen, alle übrigen hingegen werden im buchstäblichsten Sinne als Cölibatäre ihre Lebensbahn beenden. Und dieser Umstand ist eben das grösste Hinderniss der Vererbung von neu erworbenen Eigenschaften und Fähigkeiten in den Republiken der Honigbiene. Denn wenn es schon selten vorkommt, dass Arbeiterbienen Eier legen, so wird es natürlich noch viel seltener sich treffen, dass gerade eine solche eierlegende Arbeiterin neu erworbene Talente besitzt; und am wenigsten wahrscheinlich wird es sein, dass gerade ein solches Männchen, welches von einer höher talentirten Arbeiterin stammt, sich mit der Königin vermählen kann. Man kann diesen geringen Grad von Wahrscheinlichkeit nicht mathematisch ausdrücken; wäre eine Berechnung möglich, so würde die Wahrscheinlichkeit des Zusammentreffens aller obigen Bedingungen vielleicht ein Verhältniss wie 1:1 000 000 aufweisen. Wenn wir übrigens auch annehmen, dass dieser äusserst seltene, günstige Fall eintreten könnte, so würden die so auf die folgende Generation eventuell vererbten neuen Fähigkeiten doch noch immer sehr wenig Aussicht zu einer definitiven Fixirung haben, weil eine Wiederholung des Zusammentreffens der besprochenen günstigen Umstände nicht so bald wieder eintreten dürfte. Und eine neue Eigenschaft kann sich eben nur dann für die Dauer fixiren, wenn

eine grössere Zahl nach einander folgender Generationen derselben Linie jene neue Eigenschaft besitzt, beziehungsweise dieselbe in Uebung hält.

Aus dem Gesagten erhellt also, dass die Vererbung nicht nur neu erfundener, sondern auch althergebrachter Künste im Honigbienenstaate auf die gewöhnliche Weise nicht leicht erklärt werden kann. Es wäre noch eventuell denkbar, dass die Drohnen und noch mehr die Königinnen, obwohl sie selbst nicht arbeiten, doch die Verrichtungen der

Abb. 208.



Arbeiter so oft und so aufmerksam beobachten, dass ihnen die Praxis und die Nacheinanderfolge jener Arbeiten auf eine sehr dauerhafte und tiefe Weise, in Form von Bildern, in das Gedächtniss eingepägt wird — denn ein Gedächtniss müsste in diesem Falle angenommen werden. Und da auch Ideen, Neigungen, geistige Talente bei höheren Wesen Gegenstände der Vererbung sein können, so ist es nicht ausgeschlossen, dass die tagtäglich gewonnenen Eindrücke als eine Art von unbewusster Ahnenerinnerung (*mémoire ancestrale*) in den Nachkommen nicht nur der Menschen, sondern auch in den Nachkommen der Insekten wieder erwachen und als Motive ihrer Handlungen fungiren.

Hierbei kommt noch ein meistens übersehener Umstand in Rechnung, nämlich der unbestreitbare Nachahmungstrieb der Ameisen und Bienen und die damit verbundene Suggestion, womit ein Individuum auf das andere wirkt. Bei den staatlich lebenden Insekten spielt dieser Factor gewiss eine grosse Rolle, und kein vorurtheilsfreier Beobachter wird verkennen, dass es auch in den Republiken der Sechsfüssler leitende Persönlichkeiten, *quasi* Volkstribunen giebt, denen die übrigen folgen. Auch lernen die Thiere von einander, wie wir ja weiter oben gesehen haben, so dass, wenn ein einziges Individuum etwas Nützlichliches beginnt, ich möchte beinahe sagen: auf eine geniale Idee kommt, dann gleich Hunderte oder Tausende damit einverstanden sind und nun vereint am neuen

Unternehmen arbeiten. Wir würden den geistigen Fähigkeiten der Sechsfüssler zu viel Ehre an thun, wenn wir nicht zugeben würden, dass in solchen Fällen manche Einfälle zu den „Dummheiten“ gehören können; es scheint aber, als ob die Masse nur den nützlichen Eingebungen ihrer regeren Mitbürger Folge leistet und somit den Plan gemeinsamer Unternehmungen verstehen muss. (Schluss folgt.)

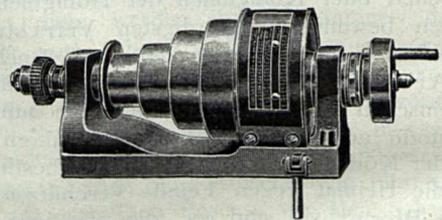
Ein neues Rädervorgelege.

Mit drei Abbildungen.

Ein eigenartiges Rädervorgelege für Drehbänke, Bohrmaschinen u. dergl. ist von der Firma Humpage, Jacques and Pederson in Bristol hergestellt und ihr patentirt worden. Abbildung 208 giebt eine Ansicht desselben nach Abnahme der mehrstufigen Treibriementrommel, die ihm als Gehäuse dient, wie Abbildung 209 zeigt, welche die Spindel mit Docke einer Drehbank darstellt. Der Halblängendurchschnitt Abbildung 210 lässt das Ineinandergreifen der Räder im Betriebe erkennen.

Die Treibriementrommel ist mit dem Innenrohr *A* auf die Drehbankspindel aufgeschoben und auf ihr drehbar. An ihrem vorderen Rohrende ist das Zahnrad *B* durch Dübel unbeweglich befestigt. Es greift in die Zähne des Kegelrades *D*, welches auf einem Ansatz des kleinen Rades *E* fest verschraubt ist, so dass beide Räder sich gleichzeitig drehen müssen. Sie drehen sich mit der Nabe des Rades *E* auf dem Schenkel (in dem unteren, nicht frei-

Abb. 209.



gelegten Theil der Abbildung 210 steckt die andere symmetrische Hälfte des Getriebes, das in Abbildung 208 unbedeckt ist) des Kreuzkopfes, der mit seiner Nabenröhre auf die Spindel aufgeschoben ist und sich auf dieser dreht. Das Rad *E* steht im Zahneingriff mit Rad *F*, welches durch einen Dübelkeil am Drehen auf der Spindel verhindert wird, sich also mit dieser mit gleicher Geschwindigkeit drehen muss, aber mit dem Rade *G* in keiner Berührung steht. Letzteres Rad ist auf die Spindel derart aufgeschoben, dass es mittelst des Handgriffs *J* in der Längsrichtung der Spindel verschoben werden kann, so dass auf diese Weise der Zahneingriff mit

Rad *D* sich nach Belieben herstellen und aufheben lässt. Durch den Deckel *M*, dessen breiter Fuss die Nabe des Rades *G* umschliesst, wird der Hohlraum der Treibriementrommel derart abgeschlossen, dass er mit Schmieröl gefüllt werden kann und das ganze Getriebe beständig in demselben läuft.

Die Schaltbarkeit des Rades *G* gestattet zwei Betriebsweisen; bei der Einschaltung bewirkt das Getriebe eine schnellere Umdrehung der Spindel, bei der Ausschaltung kommt das Getriebe überhaupt nicht zur Wirkung, man arbeitet dann mit der gewöhnlichen Drehungsgeschwindigkeit. Wird diese beabsichtigt, so hat man nur das Drehen der Riementrommel auf der Spindel durch Anziehen der Schraube *K*, welche die Bronzeplatte *L* gegen die Spindel presst, aufzuheben und das Rad *G* auszuschalten. Wird *K* gelöst und *G* eingeschaltet, so bewirkt die Riementrommel mittelst *B* das Drehen des Getriebes und durch die Uebertragung auf *F* eine grössere Drehungsgeschwindigkeit der Spindel. Im vorliegenden Falle hat *B* 12, *D* 40, *E* 16, *F* 34 und *G* 46 Zähne, wodurch eine Uebersetzung von 10,53:1 bewirkt wird; eine Vermehrung der Zähne des Rades *E* um vier würde die Uebersetzung auf 14,93:1 steigern.

r. [633r]

RUNDSCHAU.

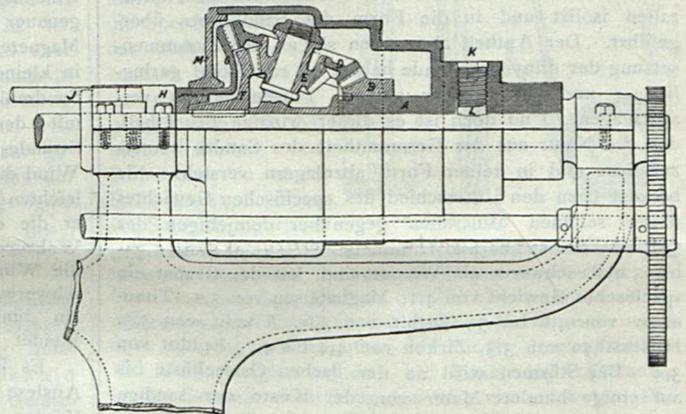
Nachdruck verboten.

An den Küsten der Ostsee beobachtet man nach stärkeren Stürmen an zahllosen Stellen tiefroth gefärbte Sande von hohem specifischem Gewichte, die in ihrer mineralogischen Zusammensetzung in auffälliger Weise von den gewöhnlichen leichten, quarzreichen Strand-sanden unseres Baltischen Meeres sich unterscheiden. Zahlreiche Badegäste nehmen sich Proben von diesem schönen Sande mit heim, die Küstenbewohner sammeln ihn und verkaufen ihn in den nächsten Städten als Streusand für den Schreibtisch, und auf diese Weise wird er auch im Binnenlande Vielen bekannt. Er bietet ein ausgezeichnetes Beispiel dafür, wie die Natur mit unendlich einfachen Mitteln erreichen kann, was dem Menschen nur durch Anwendung verwickelter Hilfsmittel und selbst dann nur in mangelhafter Weise gelingt.

Unsere Ostseeküsten bestehen, wenn man von den wenigen Punkten absieht, wo die weisse Schreibkreide in hell schimmernden Steilwänden und malerischen Klippen sich emporhebt, oder wo Thone der Braunkohlenformation anstehen, aus jugendlichen Bildungen der Quartärzeit, deren Ablagerung wir bekanntlich auf die Gletscher der Eiszeit und ihre Schmelzwasser zurückführen. Insbesondere bildet die Grundmoräne des Inlandeises, der sogenannte Geschiebemergel, auf ziemlich grosse Strecken hin ein bis 20 m hohes Steilufer, z. B. im Samlande, bei Rixhöft, am Neuen Strande bei Stolpmünde, östlich von Kolberg, zwischen Dievenow und Horst, auf der Insel Wollin und an vielen Stellen in Rügen, Vorpommern und Mecklenburg. An den meisten

dieser Stellen ist die Ostsee im Vorrücken begriffen, ihre Brandungswellen unterwaschen das Ufer, die ihrer Unterlage beraubten Partien brechen ab und diese Theile der Küste bilden in Folge dessen hohe Steilufer. Die mächtigen Schollen des herabgebrochenen Geschiebemergels werden von den Wogen zerkleinert und schliesslich in ihre Grundbestandtheile: Thon, Sand, Kies und Blöcke, aufgelöst. Kies und Blöcke bleiben an Ort und Stelle liegen und schaffen so einen natürlichen, die Wellen brechenden Schutz der bedrohten Küste; der Thon wird weit draussen im tieferen Meere von neuem abgelagert, der Sand aber wird von den Küstenströmungen fortgeführt und entweder zu unterseeischen Sandbänken angehäuft, die ihre Lage ununterbrochen verändern, oder ans Ufer geworfen und vom Winde zur Dünenbildung verwendet. Dieser Sand ist das Muttergestein des rothen Granatsandes. Ehe wir aber auf die Entstehung des einen aus dem andern eingehen, müssen wir die Entstehung und Zusammensetzung des gewöhnlichen Sandes näher betrachten. Die gesammten Glacialbildungen Norddeutschlands, also auch die Geschiebemergel und ihre Umlagerungsproducte, entstammen

Abb. 210.



der Skandinavischen Halbinsel und dem heute von der Ostsee bedeckten Gebiete und sind, entsprechend dem geologischen Bau dieser Länder, zum weitaus überwiegenden Theile aus Graniten und Gneissen sammt zugehörigen Eruptivgesteinen (Porphyren und Diabasen), zum kleineren aus Kalksteinen und Sandsteinen zusammengesetzt. Der Sand ist nichts Anderes, als das bis zu einer gewissen Korngrösse zermahlene Zerreibsel dieser Gesteine, die uns in den Geschiebemergeln in allen Grössen vom Sandkorn bis zum viele Centner schweren Blocke entgegenreten. Bei der Zerreibung und Zermahlung der Gesteine haben diejenigen Mineralien die meiste Aussicht, der Umwandlung in Gesteinsmehl zu entgehen und als Sandkorn ein bescheidenes Dasein weiter zu führen, die durch ihre Härte den mechanischen Angriffen der gegenseitigen Abreibung und durch ihre chemische Zusammensetzung dem lösenden Einflusse des Wassers den besten Widerstand zu leisten vermögen. Darum werden Kalksteine am leichtesten zu Mehl zerrieben oder durch Auflösung beseitigt und Quarz und Kieselsäureverbindungen angereichert. Unter den krystallinischen Gesteinen Skandiaviens spielen von letzteren die Feldspate, sowie die Mineralien der Glimmer-, Augit- und Hornblende-gruppe die Hauptrolle,

und so darf es uns nicht wundernehmen, dass diese harten und widerstandsfähigen Silicate auch in unseren diluvialen Sanden eine weite Verbreitung besitzen. Wenn man einen gewöhnlichen norddeutschen Diluvialsand von mittlerer Korngrösse prüft und analysirt, so erkennt man, dass er zu 80 bis 90 vom Hundert aus Quarz besteht, dass in dem Reste der Feldspat mindestens noch vier Fünftel ausmacht und dass erst in den verbleibenden kleinen Antheil von 2 bis 3 vom Hundert sich die übrigen genannten Mineralien theilen dürfen.

Quarz, Feldspat, Glimmer, Augit und Hornblende sind die wesentlichen Gemengtheile der nordischen krystallinischen Gesteine; sie sind zu ihrem Aufbau unbedingt erforderlich. Daneben aber treten in durchaus untergeordneter Weise und nur hier und da noch eine ganze Reihe von selteneren Mineralien in den Graniten und Gneissen auf, die man als Uebergemengtheile zu bezeichnen pflegt. Dahin gehören Granat, Zirkon, Epidot, Hypersthen, Magneteisen, Titaneisen, Cordierit, Titanit, Orthit, Apatit und andere noch seltenere, die fast alle sich durch Härte und Widerstandsfähigkeit gegen die lösenden Kräfte des Wassers auszeichnen. Bei dem allgemeinen Zerkleinerungsprocesse, den unter der Einwirkung des Gletscherreises die von ihm transportirten Gesteine durchzumachen haben, werden auch diese Mineralien isolirt und in die Form des Sandkornes übergeführt. Der Antheil aber, den sie an der Zusammensetzung der diluvialen Sande haben, ist ein höchst geringfügiger und auf weniger als ein Tausendstel zu veranschlagen. Und doch ist es dieser winzige Bruchtheil, den die Natur aus der Gesamtheit des Sandes herausziehen und in reiner Form abzulagern versteht. Sie benutzt dazu den Unterschied des specifischen Gewichtes dieser seltenen Mineralien gegenüber demjenigen des Quarzes, Feldspates und Glimmers. Während diese 2,55- bis 3 mal schwerer als Wasser sind, hat der Granat ein specifisches Gewicht von 4,1, Magneteisen von 5,1, Titaneisen von 4,6 bis 5, Orthit von 3,6, Titanit von 3,5, Hypersthen von 3,3, Zirkon von 4,4 bis 4,7, Epidot von 3,4. Bei Stürmen wird an der flachen Ostseeküste bis auf einige hundert Meter von der Küste der sandige Grund aufgewühlt, von der zum Strande rollenden Woge mitgeführt und auf das flache Gestade hinaufgeworfen. Das zurückströmende Wasser nimmt einen grossen Theil des Sandes wieder mit zurück, da aber seine Transportkraft wesentlich geringer geworden ist, so folgen die specifisch leichten Mineralien dieser rückfluthenden Bewegung leichter, als die gleich grossen, aber schwereren Körner, und die letzteren werden durch diese bei einem einzigen Sturm sich Tausende von Malen wiederholende natürliche Auslese im oberen Theile des Strandes allmählich angereichert und schliesslich zu Lagen concentrirt, die einige Millimeter bis 2 cm Stärke erlangen. Lässt der Sturm nach, so erscheint der Strand für kurze Zeit auf langen Strecken tiefroth gefärbt, bis der Wind neue Lagen von Quarzsand darüber breitet und das gewöhnliche Aussehen des Strandes wieder herstellt.

Wenn man solchen Sand mit einem starken Magneten behandelt, so kann man den grössten Theil des Magnet- und Titaneisens daraus isoliren, und wenn man dann den Rest in eine Flüssigkeit vom specifischen Gewicht 3,2 bringt, z. B. in die sogenannte Thouletsche Lösung (Kaliumquecksilberjodid), so sinken die Granate, Zirkone, Rutile und andere Schwermineralien zu Boden, während die noch vorhandenen Quarze und Feldspate auf der Oberfläche der Lösung schwimmen. Eine solche Analyse eines Granatsandes vom Neuen Strande bei Stolpmünde

ergab mir 7 Procent Magneteisen, 73 Procent Granat und andere Mineralien und 20 Procent Quarz und Feldspat. Wenn man einen Geschiebemergel schlämmt und in dem Sande von entsprechender Korngrösse den Magnetisengehalt bestimmt, so kann man ungefähr ermitteln, wie viele Centner von diesem Gebilde die Wogen zerstören müssen, um daraus einen Centner des rothen Sandes zu isoliren. Eine derartige Untersuchung, die ich vor vielen Jahren einmal mit Material vom Strande östlich von Dievenow angestellt habe, ergab mir, wenn ich nicht irre, ein Verhältniss von 1200:1.

In ganz analoger Weise, wenn auch in viel geringerer Menge und in schwächerer Concentration, erzeugt auch an den grossen Binnenseen Norddeutschlands kräftiger Wellenschlag bei starken Winden dünne Lagen rothen Granatsandes, z. B. am Müggelsee. An der Ostsee aber zeigt uns die Natur, dass ihr noch andere Hilfsmittel zu Gebote stehen, um den Sand in seine Bestandtheile zu zerlegen. Auf grosse Strecken begleitet diese Küsten ein bald breiterer, bald schmalerer Dünengürtel, über den ich im V. Jahrgang, Nr. 215 dieser Zeitschrift gelegentlich der Besprechung der Wanderdünen Hinterpommerns berichtet habe. An diesen weissen Sandhügeln erblickt man bei aufmerksamer Betrachtung der Dünenabhänge feine dunkle Streifen, die sich bei genauer Prüfung als Anreicherungen von Granat und Magneteisen zu erkennen geben. Diese Streifen liegen in kleinen, nur wenige Millimeter tiefen, langgestreckten Sandmulden, die vom Winde gebildet werden und sich mit den vom Wasser erzeugten Wellenfurchen des Strandes vergleichen lassen. In diese Mulden bläst der Wind die Sandkörner hinein, kann aber nur die specifisch leichten Quarze und Feldspate wieder herausführen, während er die etwas schwereren Mineralien liegen lassen muss. Während einer Periode des Windgebüses, innerhalb deren die Windstärke sich gleich bleibt, gesellt sich so ein schweres Mineralkörnchen zum andern, bis schliesslich ein dünner dunkler Hauch die kleinen Furchen überkleidet.

Es ist ganz selbstverständlich, dass diese natürliche Auslese von schweren Mineralien auch an anderen sandigen Küsten in die Erscheinung tritt, sobald nennenswerthe Unterschiede im specifischen Gewichte der einzelnen Mineralien des Ufersandes vorliegen. Das Ufer des Golfes von Neapel wird auf grossen Strecken von einem vulkanischen Sande gebildet, der aus der Zerstörung vulkanischer Aschen, Tuffe und Laven hervorgegangen ist. Die Mineralien dieses Sandes sind hauptsächlich Sanidin (2,55), Olivin (3), Magneteisen (5,1), Augit (3,4) und Leucit (2,5), also Mineralien von recht erheblichen Gewichtsunterschieden. An den Gestaden des Golfes bereiten die Wellen diesen Sand so sauber auf, dass an der einen Stelle fast ausschliesslich grünlicher Olivin, an einer anderen heller Leucit und Sanidin und an noch anderen dunkler, magneteisenreicher Augitsand sich findet. Auch von hoher technischer Bedeutung ist dieser Process, nicht nur durch die Anreicherung von Platin, Gold und Zinnerz an bestimmten Stellen der Flussalluvionen, sondern auch durch die Anhäufung grosser Mengen monazitreichen Sandes in Flusstälern und an Meeresküsten, in ersteren in Carolina, an letzteren an der brasilianischen Küste; auch die Monazitfunde am Ladogasee scheinen ähnlicher Herkunft zu sein. Ich habe darüber schon im VIII. Jahrgang, Nr. 402 dieses Blattes einige Mittheilungen gebracht.

K. KEILHACK. [6325]

* * *

Ein Schrägaufzug. Der Ingenieur Hallé in Paris hat, wie das *Centralblatt der Bauverwaltung* mittheilt, einen dem Renoschen (s. *Prometheus* IV. Jahrg., Nr. 181, S. 398) ähnlichen schrägen Aufzug erdacht, der sich seit dem Frühjahr 1898 in dem bekannten Pariser Kaufhause Grands Magasins du Louvre in Betrieb befindet. Dieser Schrägaufzug, der auch treffend Fahrtreppe genannt worden ist, besteht aus vier getrennten, aber unter gemeinsamem Maschinenbetrieb stehenden Strecken, die stockwerkweise vom Erdgeschoss bis zum obersten Stockwerk hinaufführen. Die Fahrtreppe besteht aus einem stufenlosen 7,5 cm dicken, 60 cm breiten Ledergurt ohne Ende von eigenartiger Zurichtung, der an den beiden Enden jeder Treppe über Trommeln von 90 cm Durchmesser läuft. Gleichlaufend bewegt sich ein als Geländer dienender Handleistengurt, den die auf den Fahrgurt tretende Person erfasst, um sich ruhig stehend zum nächsten Stockwerk hinauftragen und dort sanft absetzen zu lassen. Die Fahrtreppen haben auf 1 m Länge 33 cm Neigung und bewegen sich unter dem Antrieb eines im Keller stehenden Elektromotors von 5—6 PS mittelst Riemenübertragung mit 50—60 cm Geschwindigkeit in der Secunde. Ein Schrägaufzug gleicher Art ist kürzlich in einem Londoner, sowie in einem Leipziger Geschäftshause (Aug. Polich, Confectionsgeschäft) eingerichtet worden. Diese Fahrtreppen sollen in der Stunde 3000 Personen befördern können; sie sind aber nicht nur in dieser Leistungsfähigkeit, sondern auch in der Betriebssicherheit den senkrechten, auch den stetig bewegten, den sogenannten Paternoster-Aufzügen, weit überlegen. Hiernach dürften die Fahrtreppen zur geordneten Bewältigung des starken Personenverkehrs auf den Bahnhöfen der Berliner Stadtbahn wohl geeignet sein.

[6315]

* * *

Cultivirter Mohn aus den Schweizer Pfahlbauten. Die Bewohner der Schweizer Pfahlbauten der jüngeren Steinzeit besaßen bereits eine verhältnissmäßig hohe landwirtschaftliche Cultur und bauten, wie Oswald Heers Arbeiten darlegen, fünf Weizenarten, drei Gerstearten, ferner Hirse, Flachs und Mohn. Heers Angaben wurden betreffs des Mohnes von De Candolle und Schweinfurth angezweifelt. Auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Düsseldorf ist nun Professor Dr. Hartwig-Zürich in einem Vortrage zur Geschichte der Arzneimittel auf Heers Seite getreten. Der erhaltene Mohnsamen stammt danach nicht aus dem Unkraut, unter dem sich Rade, Kornblume, Leimkraut, Melde, Wachtelweizen u. a. nachweisen lassen, sondern es handelt sich um eine Spielart des Gartenmohnes (*Papaver somniferum*), den die Pfahlbauer als Nutzpflanze cultivirt haben. Die vorhandenen Mohnsamen sind zwar nur als Schalen erhalten, da Keim und Weichtheile bei dem Fäulnisprocesse im Wasser verloren gegangen sind, doch zeigt die Samengröße sehr weitgehende Uebereinstimmung mit der des heutigen schwarzsamigen *Papaver somniferum* var. *hortense*. Indessen stand der damalige Mohn der wahrscheinlichen Stammform unseres Gartenmohns, dem *Papaver setigerum*, näher als der heutige Gartenmohn. Ob die Pfahlbauer den Mohn als Arzneipflanze, als Erzeuger eines Berausungsmittels, als Oelpflanze oder zur Verzierung ihrer Backwaaren cultivirten, ist nicht zu entscheiden.

[6242]

* * *

Ein eisernes Schwung- und Wagenrad. (Mit zwei Abbildungen.) Mit der Herstellung eiserner Räder zum Gebrauch an Fuhrwerken ist die Technik schon seit vielen Jahrzehnten beschäftigt, ohne dass es bis jetzt gelungen wäre, ein allen Anforderungen entsprechendes metallenes Rad herzustellen. Noch kürzlich ist in Nr. 476 dieser Zeitschrift ein von der Firma Fried. Krupp nach dem Vorbilde der Fahrräder mit Tangentialspeichen construirtes Geschützrad besprochen und abgebildet worden, welches aber auch ohne befriedigenden Erfolg versucht wurde. Neuerdings

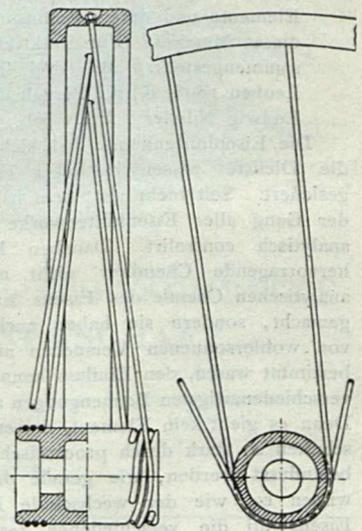
hat nun der Engländer Sharp diesen Constructionsgedanken mit einer glücklichen Abänderung zunächst auf ein Schwungrad angewendet, für welches diese Construction, neben grosser Einfachheit, ein schätzbares Sicherheitsmoment bietet. Wie die Abbildungen 211 und 212 zeigen, sind die Speichen nicht in der Nabe befestigt, sondern schleifenartig um dieselbe herumgelegt, während die beiden Enden des Rundstabes in einer Rille des Radkranzes

gehalten werden. Durch hinreichendes Anziehen der letzteren lässt sich auf den Radkranz ein Druck ausüben, welcher dem Einfluss der Fliehkraft auf denselben entgegenwirkt. Das Rad von 3,048 m Durchmesser wiegt etwa 1300 kg und macht in der Minute durchschnittlich 180 Umdrehungen, so dass ein Punkt des Radkranzes in der Secunde einen Weg von 28,7 m zurücklegt. Das Rad hat 24 Speichen, die abwechselnd von den beiden Nabenenden ausgehen, um dem Schwungrad die nöthige seitliche Steifigkeit zu geben. Wie amerikanische Zeitschriften mittheilen, sollen dort in ähnlicher Weise hergestellte Wagenräder schon in Gebrauch genommen sein, denen sicher auch eine Einrichtung gegeben sein wird, welche das Drehen der Nabe in den Schleifen der Speichen verhindert.

r. [6335]

Abb. 211.

Abb. 212.



* * *

Eine älteste Fauna. Unsere Kenntnisse von den Anfängen des Lebens auf der Erde sind nur gering. In den laurentischen Schichten gefundene Lebensspuren sind zweifelhaft und sparsam. Nunmehr gelang es G. F. Matthew in St. John, Neu-Braunschweig, wie er auf der letzten amerikanischen Naturforscherversammlung mittheilte, in einer Folge von Schichten, die im östlichen Canada und in Neufundland unter dem cambrischen System liegen und theils aus Sandstein, theils aus Conglomeraten bestehen, die Reste von etwa 20 Thierarten aufzufinden. Das Bemerkenswerthe ist, dass sich darunter keine Trilobiten fanden, weder in Ost-Canada noch auf Neufundland. Verschiedene Bauchfüßler aus der Unterklasse der Flossenfüßler, Hyolithiden bilden die herrschende Gruppe, daneben kommen echte Schnecken aus der Verwandtschaft von *Capulus* und *Platyceras* vor, auch

Brachiopoden und Reste von Echinodermen (Cystideen), ferner Korallen aus der Verwandtschaft von *Archaeocyathus* und *Dictyocyathus*. Die dünnen Kalkschichten, die in der obern Hälfte dieser untercambrischen Lagen vorkommen, scheinen hauptsächlich aus Foraminiferen (*Globigerina* u. s. w.) gebildet zu sein. (*Science.*) [6273]

BÜCHERSCHAU.

Friedrich Toldt. *Die Chemie des Eisens*. Tabellarische Zusammenstellung der dem Eisen beigemengten Elemente und deren Einfluss auf die Eigenschaften dieses Metalles. Für Praktiker und Studierende zusammengestellt. Mit drei Tafeln. 8^o. (23 S.) Leoben 1898, K. K. Bergakademische Buchhandlung Ludwig Nüssler. Preis geb. 3 M.

Die Eisenhüttenkunde hat sich schon sehr frühzeitig die Dienste wissenschaftlicher Untersuchungsmethoden gesichert. Seit mehr als einem halben Jahrhundert wird der Gang aller Eisenhüttenwerke auf das sorgfältigste analytisch controlirt. Daneben haben zahlreiche und hervorragende Chemiker nicht nur den Ausbau der analytischen Chemie des Eisens zu ihrer Lebensaufgabe gemacht, sondern sie haben auch eine grosse Anzahl von wohlersonnenen Versuchen angestellt, welche dazu bestimmt waren, den Einfluss kennen zu lernen, den die verschiedenartigsten Beimengungen auf das Eisen ausüben. Denn es giebt kein Element, dessen physikalische Eigenschaften so stark durch procentisch kleine Beimengungen beeinflusst werden, wie gerade das Eisen. Wir Alle wissen es, wie der wechselnde Kohlenstoffgehalt des Eisens all die verschiedenen technisch unschätzbaren Abarten dieses nützlichsten aller Metalle zu Stande kommen lässt, und wenn auch der Kohlenstoff die einflussreichste aller Beimengungen des Eisens ist, so haben wir doch längst erkannt, dass auch die anderen Elemente tiefgreifende Veränderungen hervorbringen, wenn sie mit dem Eisen legirt werden. Allmählich hat sich als Ergebniss der zahllosen Analysen und Qualitätproben, welche mit Eisen verschiedenartigster Zusammensetzung angestellt wurden, ein grosser Schatz von Erfahrungen entwickelt, welche aber zum grossen Theil in den Specialehrbüchern weit zerstreut und daher nur dem eigentlichen Fachmann geläufig sind.

Der Verfasser des vorstehend angezeigten Werkes hat nun die glückliche Idee gehabt, alle bekannten Erfahrungen über diesen Gegenstand in die Form von Tabellen zu bringen, welche einerseits die gewonnenen Resultate auf den ersten Blick erkennen lassen, andererseits in ihren leeren Rubriken zeigen, was noch zu thun übrig bleibt. Das kleine Werk ist in erster Linie für Studierende des Hüttenfachs bestimmt, aber wir glauben, dass es auch ausserhalb dieses engeren Kreises viele Freunde finden wird, ja es ist vielleicht berufen, Anregung zu weiterem Fortschritt in gleicher Richtung zu geben. Wir können dasselbe daher unseren Lesern bestens empfehlen.

WITT. [6322]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Wille, R., Generalmajor z. D. *Schnellfeuer-Feldkanonen*. Erster Teil. 103 Bilder auf 7 Tafeln und im Text. gr. 8^o. (XVI, 348 S.) Berlin, R. Eisenschmidt. Preis 12 M.

Seidel, A. *Transvaal*, die Südafrikanische Republik. Historisch, geographisch, politisch, wirtschaftlich dargestellt. Mit 17 Vollbildern, 48 Textillustrationen und 6 Karten. gr. 8^o. (XV, 481 S.) Berlin, Allgemeiner Verein für Deutsche Litteratur. Preis 7,50 M.

Lolice, Frédéric. *Tableau de l'Histoire littéraire du Monde*. Avec 72 Figures dans le texte et quatre Planches en couleur hors texte. Dessins de A. Collombar. (Les Livres d'Or de la Science. Petite Encyclopédie populaire illustrée. No. 8.) 8^o. (192 S.) Paris, Schleicher Frères, Éditeurs (Librairie C. Reinwald), 15 Rue des Saints-Pères. Preis 1 Franc.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Gestatten Sie, dass ich auf Ihren Artikel über das Chromoskop von Ives in Nr. 482 in kurzen Worten zurückkomme. Es wird dort die Erfindung des mit drei wesentlich parallelen Spiegeln ausgestatteten Chromoskops Ives zugeschrieben. In der That liegt hier in so fern ein Irrthum vor, als diese äusserst geniale Form des Chromoskops nicht von Ives stammt, sondern eine deutsche Erfindung ist, und zwar von dem Hofphotographen W. Zink in Gotha herrührt. Ives hatte seinem ursprünglichen Heliochromoskop eine äusserst complicirte Form gegeben. Es wurde das Licht durch eine grosse Anzahl von Spiegeln und Prismen von drei Bildern gleichzeitig ins Auge geführt. Die ausserordentlich einfache Form des Apparates, der mit den allerbequemsten Mitteln eine viel bessere Wirkung erzielte als das Ivessche Instrument, ist, wie bereits berichtet, von Zink schon im Jahre 1892 construirt und Anfang 1893 bereits veröffentlicht worden. Im Jahre 1894 stellte Zink sein Chromoskop bereits in der photographischen Fachaussstellung in Frankfurt a. M. aus; in Hermann Krones Werk: *Die Darstellung der natürlichen Farben durch Photographie*, welches im Jahre 1894 herauskam, ist bereits die Zinksche Erfindung mit allen Einzelheiten beschrieben. Die Fachlitteratur der damaligen Zeit hat sich vielfach mit dem Apparat befasst, und derselbe ist in den Jahren 1894 und 1895 in vielen photographischen Vereinen vorgeführt worden, u. a. auch im Verein zur Förderung der Photographie in Berlin. Die Berichte über die Construction sind in alle photographischen Blätter des In- und Auslandes übergegangen und so jedenfalls auch Herrn Ives zu Gesicht gelangt. Trotzdem versuchte Letzterer, ein deutsches Patent auf die Zinksche Construction zu nehmen, und giebt sie jetzt als sein geistiges Eigenthum aus. Er hat vor etwa Jahresfrist seine Erfindung einer grossen Anzahl von deutschen Firmen zum Kauf angeboten, wurde aber damals, soviel mir bekannt, überall abgewiesen, weil er kein deutsches Patent besitzt; denn das Patentamt hat mangels Neuheit ein Patent versagt.

Ich glaube, hiermit eine Pflicht gegen den wirklichen Erfinder des Heliochromoskopes erfüllt und damit wieder einmal einen Beleg für die alte Wahrheit erbracht zu zu haben, dass ein Ding in Deutschland im allgemeinen erst Anerkennung findet, wenn es vom Auslande zu uns dringt.

[6340]

Ganz ergebenst

Braunschweig.

Dr. A. Miethe.