

# PROMETHEUS



## 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<sup>o</sup> 296.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. VI. 36. 1895.

### Das physiologische Licht.

Von Professor RAPHAEL DUBOIS.

Zweiter Theil.

Innerer Mechanismus der Leucht-Function.

Mit drei Abbildungen.

Ebenso wie man den Ausdruck „thierische Wärme“ anwendet, um damit die von den Thieren hervorgebrachte Wärme zu bezeichnen, ist als „physiologisches Licht“ das durch die Lebensthätigkeit erzeugte Licht der leuchtenden Lebewesen zu verstehen. Es unterscheidet sich nur durch seine Zusammensetzung, seinen Ursprung und den besonderen Mechanismus, welcher es hervorbringt, von jedem anderen Lichte.

I.

Die Farbe des Lichtes kann nach den Arten wechseln. Bei den Photobakterien ist es bald silberweiss, bald bläulich oder grün, andere Male zieht es ins Orange. Bei derselben Art kann es auch nach den Mitteln sich ändern. Auf festen Nährmassen von Gelatine-Pepton verbreitet *Photobacterium sarcophilum* ein grünliches Licht, welches in Nährflüssigkeiten in ein zartes Blau übergeht.

Bei den Blätterpilzen bemerkt man ähnliche Variationen. Das Licht von *Agaricus*

*igneus* ist bläulich, dasjenige von *Agaricus Gardneri* mattgrün; weiss ist dasjenige von *Agaricus olearius* und *noctilucens*.

Dieselbe Bemerkung gilt von den Thieren, ja noch mehr: bei diesen sieht man oft genug bei demselben Individuum die Farbe von einem Augenblick zum andern wechseln. Man hat im Skye-Sund aus mehr als hundert Faden Tiefe Seefedern (*Funicula quadrangularis*) emporgezogen, welche in einem blassen Lila-Licht erglänzten; in andern Fällen, wie bei Schlangenternen und *Balanoglossus*, ist das Licht schön smaragdgrün, bläulich bei *Lampyris*, weiss mit goldenen Reflexen bei *Luciola*. Manchmal hat man bei demselben Individuum das Zusammenkommen zweier Leuchtfeuer verschiedener Farbe beobachtet: gewisse exotische Insektenlarven haben einen rothen Herd am Kopfe und bläuliche Punkte längs des gesammten Körpers. Die Farbe kann ferner mit der Metamorphose sich ändern. Das Ei und die junge Larve von *Pyrophorus noctilucus* senden blassblaue Strahlen aus, während diejenigen, welche aus den Apparaten des erwachsenen Käfers strömen, hellgrün sind.

Aber das Sonderbarste ist, bei einem und demselben Thiere alle Nuancen des Spectrums schnell und ohne Unterbrechung einander folgen zu sehen. Von allen Punkten der



Stämme und Zweige gewisser Gorgoniden hat man Feuerbüschel ausgehen sehen, deren Glanz abnahm und sich dann wieder belebte, indem er von Violett in Purpur, von Roth zu Orange, vom Bläulichen zu den verschiedenen Tönen des Grünen und manchmal zum weissen Licht des stark glühenden Eisens überging. In dieser Beziehung bieten die Feuerwalzen ein sehr seltsames Schauspiel, wenn man sie erhitzt oder sonst stark erregt. *Pyrosoma atlanticum* wird erst roth, dann morgenroth, hierauf orange, darauf grünlich, endlich ultramarinblau. Gewisse Appendicularien haben ein dreifarbiges Licht.

Die Mehrzahl dieser Variationen geht auf entsprechende Abänderungen des inneren licht-erzeugenden Mechanismus zurück. So werden, wenn das Licht der *Noctiluca* von Blau zu Weiss übergeht, in Folge der Ermüdung oder des körperlichen Absterbens des Thieres, die Protoplasma-Granulationen und die davon ausgehenden Funken gleichzeitig viel kleiner und zahlreicher. Aber die Färbung kann auch Umständen Rechnung tragen, die von der Bildungsweise des Lichtes unabhängig sind, z. B. der Farbe der Deckschicht und des Blutes. Spritzt man z. B. Eosin in das Blut eines *Pyrophorus*, so geht das vorher grüne Licht in ein rosenfarbened über.

In gewissen Fällen endlich muss die blasse blaue Färbung, welche viele Meeresthiere, Larven, Blätterpilze und Bacterien darbieten, einzig der geringen Intensität des Leuchtens zugeschrieben werden. Aus demselben Grunde erlaubt die spectrokopische Untersuchung unserem Auge nicht, die Farbe der verschiedenen Strahlen zu unterscheiden, welche in die Zusammensetzung ihres Spectrums eintreten, aber die äussersten, durch verschiedene Beobachter festgestellten Grenzen dieser Spectra lassen keinen Zweifel über ihre vielfarbige Natur. Die Lichtintensität erfährt im allgemeinen nur in den mittleren Regionen dieses matten Spectrums eine leichte Zunahme.

Das Licht der Insekten liefert im Gegentheil ein schönes continuirliches Spectrum ohne Bänder und Linien, in welchem man die verschiedenen zusammensetzenden Strahlen deutlich unterscheidet. Dasjenige des *Pyrophorus noctilucus* ist beispielsweise, wenn das Thier stark leuchtet, sehr merkwürdig. Ziemlich ausgedehnt nach der rothen Seite, reicht es bis zu den ersten blauen Strahlen und bedeckt ungefähr 24 Abtheilungen des Mikrometers. Man kann ihm als annähernde Grenzlinien die Linie *B* des Sonnenspectrums auf der einen Seite, die Linie *F* auf der andern zuschreiben, sein Helligkeitsmaximum entspricht dem mittleren Theil des Sonnenspectrums.

Andrerseits benachrichtigt uns der auf unserm Auge hervorgebrachte Eindruck, dass die Zusammensetzung dieses Lichtes nicht die nämliche

wie diejenige der künstlichen Beleuchtungsquellen ist. Von der Genauigkeit dieser Wahrnehmung kann man sich leicht vergewissern, wenn man einem Bündel künstlichen Lichtes mittelst eines passend gewählten Diaphragmas eine photometrische Intensität giebt, welche annähernd derjenigen des Leuchtorganes gleicht, und dann seine Zerstreuung mit derjenigen der *Pyrophorus*-Strahlen vergleicht. Die graphische Darstellung der durch diesen spectrokopischen Versuch erhaltenen Ergebnisse konnte dazu dienen, eine Vorstellung von der bezüglichen Lichtzusammensetzung dieser verschiedenen Quellen zu geben, aber es ist klar, dass dieses Verfahren höchst unvollkommen bleibt, in Anbetracht des Umstandes, dass man durch die gewöhnlichen photometrischen Methoden nicht zwei in ihrer Zusammensetzung verschiedene Lichtarten vom Gesichtspunkte der Intensität vergleichen kann.

Im Gegensatz hat die spectro-photometrische Methode erlaubt, scharf festzustellen, dass, wenn man Curven construirt, indem man für die Abscissen die Wellenlängen und für die Ordinate die diesen Wellenlängen entsprechenden Strahlenintensitäten nimmt, der Raum zwischen der Achse der Wellenlängen und der Curve für das Licht des *Pyrophorus* beinahe gänzlich von grünen und gelben Strahlen eingenommen wird (Abb. 324). Das Maximum der Intensität entspricht der Wellenlänge  $0,52856 \mu$ . Diese Wellenlänge ist nun genau die nämliche wie diejenige, welche für das Auge die grösste Helligkeit des Sonnenspectrums bezeichnet, während in einer Kerzenflamme das Maximum der Lichtstärke nur mehr der Wellenlänge  $0,48568 \mu$  entspricht und in Folge dessen nach der Seite der brechbarsten Strahlen verschoben erscheint. Man würde ein umgekehrtes Ergebniss erhalten, wenn das Spectrum der *Pyrophorus*-Arten sein Ansehen nur der verhältnissmässigen Schwäche seiner Totalintensität verdankte, weil in diesem Falle die blauen Strahlen vorzuherrschen scheinen würden. Das durch die Curve der Strahlenintensitäten des Kerzenlichtes und die Linie der Wellenlängen begrenzte Feld wird nur in einem beschränkten Raume von gelben Strahlen eingenommen.

Bei der Vergleichung dieser Felder unter einander findet man, dass der spectro-photometrische Werth einer der beiden Halsrücken-Laternen eines *Pyrophorus* ungefähr  $\frac{1}{150}$  der Helligkeit der Phönix-Kerze (acht Stück auf das Pfund) erreicht. Nimmt man an, dass der ventrale Apparat eine doppelt so grosse Leuchtkraft besitzt, wie die Vorderrücken-Apparate, so sieht man, dass 37 bis 38 Cucujos, die mit ihren drei Apparaten gleichzeitig leuchteten, nöthig sein würden, um ein Zimmer mit derselben Helligkeit wie eine Phönix-Kerze zu erfüllen.



Die sowohl durch Rechnung, als mit Hilfe eines Gitters bestimmte mittlere Wellenlänge giebt eine Zahl zwischen  $0,530 \mu$  und  $0,533 \mu$ , also eine Nachbarzahl der grünen Thallium-Linie ( $0,535 \mu$ ), und thatsächlich nähert sich das Licht der Cucujos stark demjenigen des durch ein Laubdach dringenden Sonnenstrahls ( $\Theta\alpha\lambda\lambda\acute{o}\varsigma = \text{grünes Laub}$ ).

Es wird nützlich sein, hinzuzufügen, dass dieses Spectrum nichts mit demjenigen des in Sauerstoff oder Wasserstoff brennenden Phosphors zu thun hat, weil das unmittelbar erlaubt, gewisse Hypothesen zurückzuweisen, die über den innern Mechanismus des Leuchtens aufgestellt worden sind. Die grüne Farbe des

*Pyrophorus*-Lichtes wird noch durch die Gegenwart einer grünen Substanz in dem die Leuchtorgane während ihrer Thätigkeit reichlich umspülenden Blute erhöht. Aber ausser seiner besonders Farbe besitzt dieses

Licht einen eigenthümlichen opalisirenden Glanz, der ihm den Charakter des „schönen Schimmers“ (*belle clarté*) beinahe von allen Beobachtern eingetragen hat, welche Gelegenheit hatten, es zu betrachten. Dieser Schimmer erinnert an denjenigen der fluorescirenden Substanzen, was uns dazu führte, im Blute des Cucujo einen Körper zu entdecken, welcher leuchtend wird, wenn man ihn der Wirkung der ultravioletten Strahlen, besonders derjenigen von  $0,391 \mu$  Wellenlänge, aussetzt. Schwache Essigsäure nimmt ihm die Fluorescenz, während Ammoniak sie wiederherstellt. Diese Doppelreaction beeinflusst aber das lichterzeugende Vermögen jeder vegetabilischen oder animalischen Substanz, was uns dazu geführt hat, zu denken, dass die Erzeugung des physiologischen Lichtes der Umwandlung dunkler Schwingungen einer protoplasmatischen Molekularbewegung in leuchtende Wellen zuzuschreiben sein möchte. Da aber diese Substanz bei andern leuchtenden Wesen nicht wieder gefunden worden ist, liegt Grund vor, zu glauben, dass ihre Rolle sich darauf beschränkt, die chemischen Strahlen, welche gleichzeitig mit den leuchtenden bei den *Pyrophorus*-Arten auftreten, in leuchtende Strahlen umzuwandeln, indem sie

dieselben gegen den mittleren Theil des Spectrums hin verschiebt. Der so verstärkte mittlere Theil des Spectrums stellt also gewissermaassen einen Herd verdichteten Lichtes dar. Ich habe der umformenden Substanz, deren Zusammensetzung nicht bekannt, aber deren Vorhandensein nicht zu bezweifeln ist, den Namen *Pyrophorin* beigelegt.

Die organoleptische Untersuchung\*) ergibt wie die physikalische Analyse, dass das *Pyrophorus*-Licht sich über dasjenige aller künstlichen Beleuchtungsquellen, die wir haben, im gewissen Sinne einer wirklichen Ueberlegenheit erfreut. Die mit Hilfe der typographischen Scala im Vergleich mit derjenigen einer Kerze

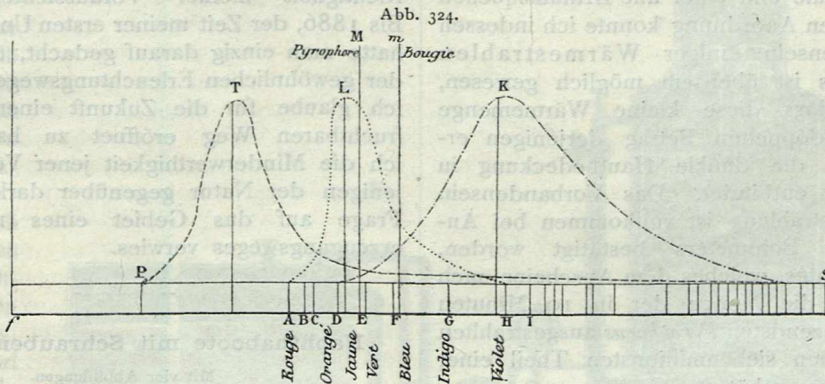


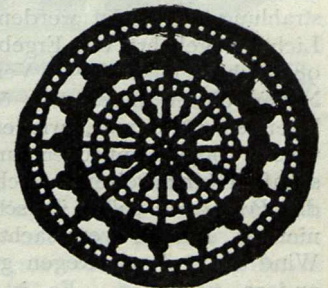
Abb. 324. Intensitäts-Curven der Wärme, Helligkeit und chemischen Strahlen des Sonnenspectrums. T Curve der Wärmestrahlen. K Curve der chemischen Strahlen. L Curve der leuchtenden Strahlen. M Lage des photo-spectrometrischen Maximums des *Pyrophorus*-Lichtes. m Lage des photo-spectrometrischen Maximums einer Kerzenflamme.

ermittelte Sehhelligkeit ist noch bedeutend grösser gefunden worden, als es die durch das Spectrophotometer bestimmte Erleuchtungsintensität vermuthen liess. Der „schöne Schimmer“ des *Pyrophorus* ruft

keine Fortdauer des Netzhauteindrucks, keine Nachbilder und nur sehr selten complementär gefärbte Bilder hervor. Trotz seiner grünen Farbe ist sein Einfluss auf den Farbensinn beinahe gleich Null, denn man erkennt mit Ausnahme von Blau und Violett, die nicht in seinem Spectrum enthalten sind, leicht alle Nuancen, und seine Strahlen sind bis zu den äussersten Grenzen des Gesichtsfeldes erkennbar.

Das *Pyrophorus*-Licht schliesst keine polarisirten Strahlen ein, was beweist, dass die der kreidigen oder strahlig-krySTALLINISCHEN

Abb. 325.



Kleiner Abdruck einer Papier-Rosette, beim Scheitern eines *Pyrophorus*-Leuchtorgans nach fünf Minuten dauernder Exposition auf einer damit bedeckten photographischen Platte erhalten.

\*) D. h. die auf die feineren Eigenthümlichkeiten gerichtete Untersuchung.



Schicht der Insekten-Leuchtorgane zugeschriebene Rolle nicht existirt. Dagegen schliesst es noch trotz der Fluorescenz des Pyrophorins eine hinreichende Menge chemischer Strahlen ein, um zu erlauben, dass man dabei photographische Reproduktionen der Gegenstände erhalten kann. Aber es sind nicht weniger als fünf Minuten erforderlich, um mit dem ventralen Organ (dem leuchtendsten von allen dreien) auf Bromgelatineplatten, die bei Sonnenlicht im Bruchtheil einer Secunde Bilder geben, einen Abdruck (Abb. 325) zu erhalten.

Die Menge der von den Leuchtorganen ausgestrahlten Wärme ist unendlich klein. Mit Hilfe einer äusserst empfindlichen thermoelektrischen Säule und einer alle Irrthumsquellen ausschliessenden Anordnung konnte ich indessen das Vorhandensein einiger Wärmestrahlen feststellen. Es ist überdem möglich gewesen, zu messen, dass diese kleine Wärmemenge beinahe den doppelten Betrag derjenigen erreicht, welche die dunkle Hautbedeckung in derselben Zeit entbindet. Das Vorhandensein dieser Wärmestrahlung ist vollkommen bei Anwendung des Bolometers bestätigt worden, eines Instrumentes, welches dem Anscheine nach gestattet hat, die Menge der in 10 Minuten durch den glänzendsten *Pyrophorus* ausgestrahlten Wärme auf den siebenmillionsten Theil einer Wärmeeinheit zu schätzen.

Die Anwendung der empfindlichsten Instrumente hat uns nicht erlaubt, zu erkennen, dass die Lichterzeugung von irgend welchen elektrischen Erscheinungen begleitet wäre.

Die Gesammtheit dieser Feststellungen rechtfertigt vollkommen die 1886 von uns veröffentlichten Schlüsse\*), nämlich, dass im Gegensatz zum künstlichen Lichte, bei dessen Erzeugung 98 % Energie für andere Dinge als die Lichtstrahlung verwendet werden, das physiologische Licht umgekehrt ein Ergebniss von wenigstens 98 % bei bloss 2 % Verlust liefern würde. Neben dieser ungeheuren ökonomischen Ueberlegenheit ist Grund, wieder auf die ausnahmsweisen organoleptischen und sonstigen Eigenschaften hinzuweisen, welche verursachen, dass die *Pyrophorus* selbst ihr schönes Licht, welches niemals Brände verursacht hat, weder durch Wind noch durch Regen gelöscht wird, jedem andern vorziehen. Es ist ein ideales Licht! Man darf nicht glauben, dass diese kleinen Laternen, welche sie beständig bei sich tragen

\*) Vergl. *Les Elatérides lumineux: Bulletin de la Société zoologique de France* 1886. Die Genauigkeit der in diesem Werke dargelegten physikalischen Gesichtspunkte wurde durch die 1890 veröffentlichten Controlversuche der Herren VERY und LANGLEY (*Phil. Magaz.* T. 30 S. 5 p. 260) völlig bestätigt, aber diese Gelehrten hätten Unrecht zu sagen, dass ich das Vorhandensein der Wärmestrahlen nicht erkannt hätte.

und deren sie sich jeden Augenblick bedienen können, eine grosse Ausgabe verursachen, denn der gesammte Gewichtsverlust von 20 *Pyrophorus* wurde nach drei Tagen und drei Nächten, während welcher sie lange Stunden gegläntzt hatten, in einem Versuche zu 0,63 g, d. h. 0,03 g auf den Kopf, gefunden, und während dieser Zeit hatten sie viel mehr Energie in Bewegungen, als in Lichtausstrahlung ausgegeben, und keine Nahrung genommen. Hatte ich nicht Recht, als Erster auszusprechen, dass dieses physiologische Licht in seiner Darstellung als Vorbild für das künstliche Licht der Zukunft dienen müsse, und haben nicht schon die neuen Anwendungen des Zirkons bei der Erleuchtung theilweise die Richtigkeit meiner Voraussichten erwiesen? Bis 1886, der Zeit meiner ersten Untersuchungen, hatte man einzig darauf gedacht, das Ergebniss der gewöhnlichen Erleuchtungswege zu erhöhen; ich glaube für die Zukunft einen neuen und fruchtbaren Weg eröffnet zu haben, indem ich die Minderwerthigkeit jener Verfahren denjenigen der Natur gegenüber darlegte und die Frage auf das Gebiet eines neuen Lichterzeugungsweges verwies. (Schluss folgt.)

### Naphthaboote mit Schraubenturbinen.

Mit vier Abbildungen.

Der Gedanke YARROWS, Dampfmaschinen anstatt durch Wasserdampf durch Naphthadämpfe zu treiben, wurde zuerst von einem Amerikaner und von der Firma ESCHER WYSS & Co. in Zürich mit glücklichem Erfolge verwirklicht. In Amerika haben die Naphthaboote der Gaskraftmaschinenbaugesellschaft MORRIS HEIGHTS in New York City bereits eine weite und noch immer steigende Verbreitung gefunden. Die Einrichtung der Naphthabootsmaschine, welche in Abbildung 326 in einem Durchschnitt nach *Scientific American* dargestellt ist, gleicht der im *Prometheus* II, S. 52 beschriebenen, so dass hier nur kurz die ihr zu Grunde liegende Idee wiederholt zu werden braucht.

Die flüssige Naphtha befindet sich in einem Behälter aus Stahlblech, der in der Spitze des Bootes derart untergebracht ist, dass er allseitig vom Wasser umspült wird, welches behufs Condensation der Naphthadämpfe durch Oeffnungen in der Bootswand ein- und ausströmen kann. Eine Rohrleitung bringt die flüssige Naphtha nach dem Kessel, in welchem sie das in demselben liegende spiralförmig gewundene Rohr füllt. Unter dem Spiralrohr liegt ein hohler Ring mit Brennern, der mit einem Gemisch aus Naphthadämpfen mit Luft — wie ein Bunsenscher Brenner — gespeist wird und die flüssige Naphtha zur Verdampfung bringt. Aus dem oberen Ende des Spiralrohres strömen die

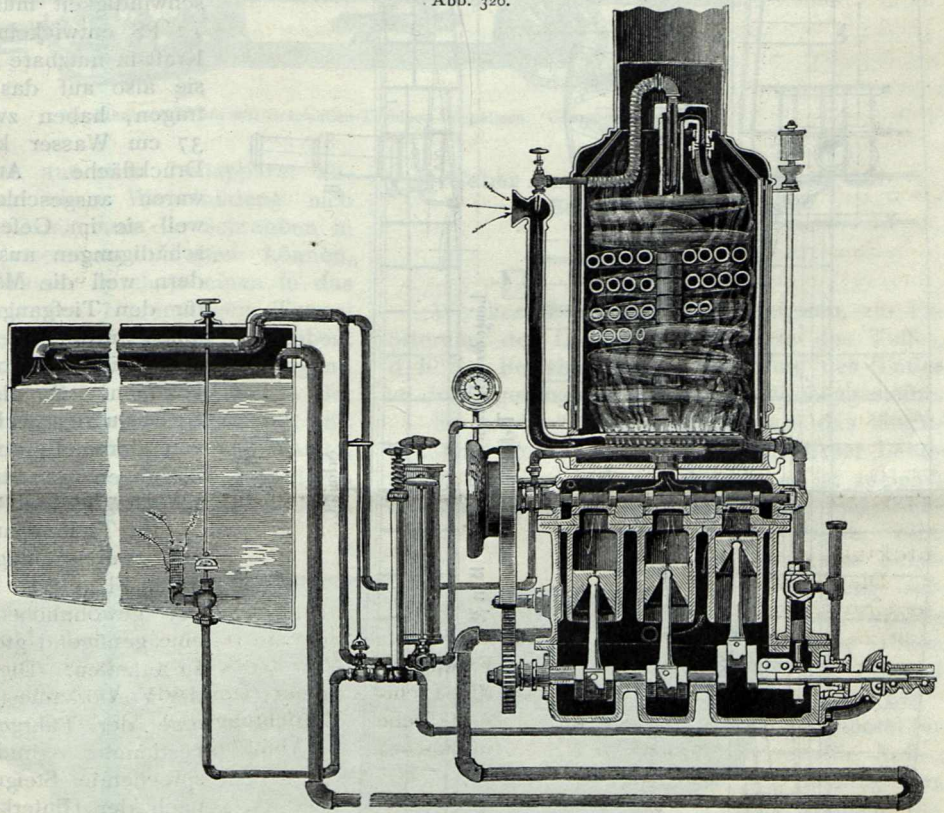


Dämpfe in ein senkrecht nach unten führendes weites Mittelrohr zu den drei Dampfzylindern mit senkrechter Kolbenbewegung. Die Pfeile in der Zeichnung deuten den Weg an, den die Dämpfe nehmen. Nach der Arbeitsverrichtung treten sie aus den Cylindern in den Raum unterhalb derselben, von wo sie durch eine Pumpe abgesogen und in einem an der Aussenwand des Bootes entlang führenden Condensationsrohr zum Vorrathsbehälter in der Bootsspitze zurückgeleitet werden. Ein Theil der in dem Spiralrohr entwickelten Naphthadämpfe wird im oberen Theil des senkrechten Mittelrohres nach dem Injector links ausserhalb des Kessels abgeleitet. Durch ihr Ausströmen in das senkrechte Rohr mischen sie sich mit der durch die Trichteröffnung von aussen hereingesogenen Luft und gelangen so in den Ringbrenner unter dem Spiralrohr. Eine Speisepumpe rechts ausserhalb des Raumes, in dem sich die drei Cylindern befinden, schafft selbstthätig aus dem Vorrathsbehälter flüssige Naphtha in das Spiralrohr.

Die Naphthaboote, welche die Firma ESCHER Wyss & Co. in Zürich vor etwa 6 Jahren baute, hatten Maschinen, welche nach dem vorbeschriebenen amerikanischen System verbessert worden waren. Diese Boote dienten ausschliesslich Vergnügungszwecken. Die Verbesserungen aber, die von der Firma seit jener Zeit an den Maschinen vorgenommen wurden, haben diesen einen hohen Grad von Vollkommenheit gegeben, so dass die Boote auch zu andern Zwecken geeignet wurden. Die heutigen Maschinen gestatten jeden Wechsel der Umdrehungsgeschwindigkeit der Schrauben, der für das Befahren schmaler und stark gekrümmter Wasserwege, sowie aus Sicherheitsgründen in starkem Verkehr noth-

wendig ist. Inzwischen hat sich nicht nur die Nachfrage nach Arbeitsbooten mit kräftiger Maschine gemehrt, auch viele Kriegsmarinen haben ausgedehnte Versuche mit Naphthaboote vorgenommen, um festzustellen, ob diese zu Beibooten für Kriegsschiffe geeignet sind. Für diesen Zweck haben die Naphthaboote den Vorzug vor Dampfbooten, dass sie schon nach zwei Minuten genügend Dampf zur Abfahrt haben. Es scheint indess, dass die Wasserrohrkessel in dieser Beziehung mit ihnen in Wettbewerb treten werden. Sie haben mit den Naphthakesseln die

Abb. 326.



Naphthamaschine für Schraubenboote.

Explosionssicherheit, bis zu einem gewissen Grade auch den geringen Raumbedarf gemein, dagegen werden sie mit ihrer grossen Kohlenmenge stets ein viel grösseres Gewicht erreichen als die Naphthamaschinen. Diese bieten bei Vernachlässigungen der Kesselfüllung die bemerkenswerthe Sicherheit, dass beim Mangel an flüssiger Naphtha auch die Flamme von selbst erlischt, die das Spiralrohr heizt und die Naphtha verdampft.

Die Naphthaboote werden sich dort eines gewissen Vorzugs zu erfreuen haben, wo das Rohpetroleum billig ist. Neben andern Zweckmässigkeitsgründen mag dies wohl mit Veranlassung gewesen sein, weshalb von der



russischen Marineverwaltung, die das Petroleum vielfach als Feuerungsmaterial auf ihren Kriegsschiffen benutzt, auch den Naphthabooten eine

bestimmt, von der Firma ESCHER WYSS & Co. im vorigen Jahre abgeliefert worden sind. Die russische Regierung verlangte, dass die Boote ganz aus Stahl gebaut sein sollten, mit 20 voll ausgerüsteten Soldaten, den Mann zu 80 kg gerechnet, und hinreichendem Brennstoff für eine Fahrt unter Volldampf von 30 Stunden an Bord eine Fahrgeschwindigkeit von  $6\frac{1}{2}$  Knoten (12 km in der Stunde) erreichen müssten und einen Tiefgang von höchstens 37 cm haben dürften. Zur Erreichung dieser Geschwindigkeit musste die Maschine 12 PS entwickeln, um aber diese Kraft in nutzbare Arbeit umzusetzen, sie also auf das Wasser zu übertragen, haben zwei Schrauben bei 37 cm Wasser keine hinreichende Druckfläche. Auch Schaufelräder waren ausgeschlossen, nicht nur, weil sie im Gefecht zu leicht Beschädigungen ausgesetzt sind, sondern weil die Maschine zu schwer für den Tiefgang von 37 cm ausfallen würde. Es musste mithin eine neue Triebvorrichtung in Anwendung kommen. So ist man auf die Schraubenturbine gekommen, von deren Einrichtung unsere Abbildungen 327 bis 329 eine Anschauung geben.

Der Treibapparat besteht zunächst aus zwei dreiflügeligen Schrauben, deren Flügel viel länger sind als die der gewöhnlichen Schrauben, um eine genügend grosse Schaufelfläche zu erhalten. Die Flügel haben an der Vorderkante (nach dem Bug zu) eine der Fahrgeschwindigkeit bei bestimmter Umdrehungszahl entsprechende Steigung, welche aber nach der Hinterkante hin zunimmt, um den Wasserstrom allmählich bis zum gewünschten Grade zu beschleunigen. Um nun aber zu verhindern, dass die Schrauben das Wasser in radialer Richtung wirkungslos fortreiben, sind sie von einem Cylinder umgeben, der das ganze von ihnen erfasste und nach achter gedrückte Wasser achterwärts fortleitet und zwar in einen Leitapparat mit neun Schaufeln, dessen äusserer Kranz der Weite des Cylinders entspricht, dessen innerer auf die kegelförmige Schraubennabe passt. Durch die Form der

breitere Verwendung eingeräumt ist. Unter diesen Booten sind zwei von besonderem Interesse, welche, für das russische Flusscorps

Schaufeln ist ein möglichst stossloser Uebertritt des Wassers aus der Schraube in diesen Leitapparat und eine solche Weiterbewegung des

Naphthaboot *Nizka* mit Schrauben-Turbinen-Propellern. Aufriss, Grundriss und Querschnitte.

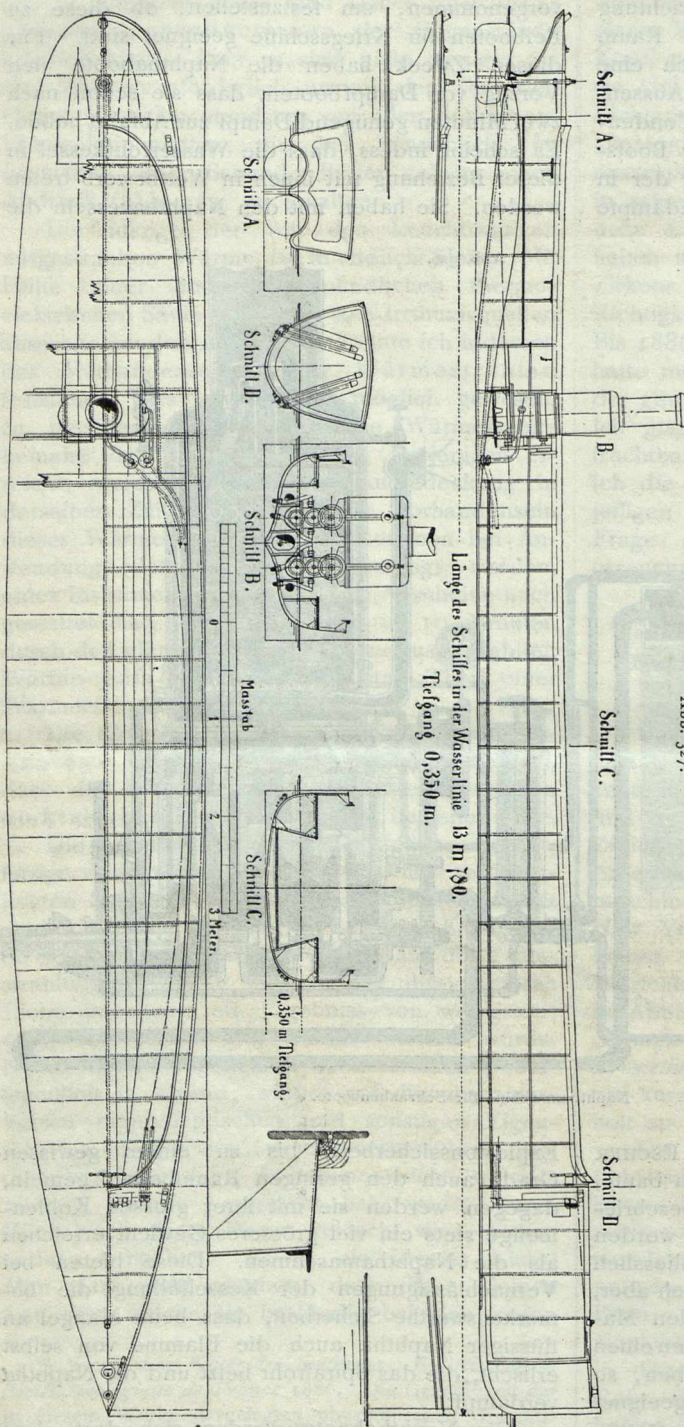


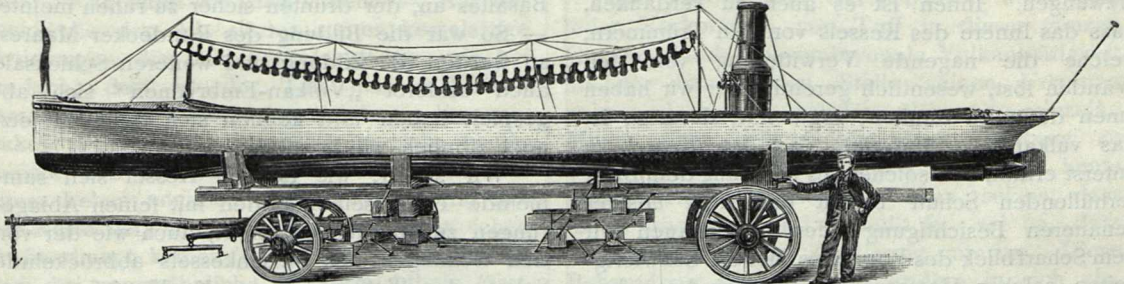
Abb. 327.



Wassers hervorgebracht, dass die Wasserfäden in einer der Schraubenachse parallelen Richtung abströmen. An den inneren Turbinenring schliesst sich nach rückwärts noch ein schlanker Kegel (an der Steuerbordschraube in Abb. 329

Tiefgang, und es erreichte die *Wisla* bei der vorgeschriebenen Belastung eine Fahrgeschwindigkeit von 14 km in der Stunde, also bei 2 cm geringerer Tauchung 2 km Geschwindigkeit mehr, als gefordert war. C. STAINER. [3928]

Abb. 328.



Naphthaboot *Wisla* mit Schrauben-Turbinen-Propellern. Gesamtansicht.

sichtbar), der das aus dem Leitapparat abströmende Wasser ohne Wirbelbildung sich vereinigen lässt. Damit nun die Schrauben in einem vollen Wasserstrom arbeiten können, wird ihnen das Wasser durch je einen in das Hinterschiff eingebauten röhrenartigen Tunnel zugeführt, auf welche Tunnels die Schrauben, sobald sie sich zu drehen beginnen, saugend wirken. Auf diese Weise wird demnach der ganze Wasserstrom zur Arbeit herangezogen und die Schrauben arbeiten wie in tiefem Wasser.

Es liegt indessen auf der Hand, dass durch die Reibung des Wasserstroms an den grossen Flächen des Leitapparates ein erheblicher Theil der Arbeitskraft ohne Nutzen verbraucht werden muss. Dieser Umstand erklärt es, dass die Wirkung der Schrauben hinter der in tiefem Wasser arbeitender zurückbleibt, aber immerhin überwiegen die Vortheile der Einrichtung unter den gegebenen Verhältnissen und haben sie die Lösung der gestellten Aufgabe ermöglicht.

Die Boote, welche in Russland die Namen *Wisla* und *Nareff* führen, haben in der Wasserlinie 13,78 m Länge, 1,95 m Breite und 35 cm

### Ueber embryonale Vulkane in der Schwäbischen Alb.

Von E. TIESSEN.

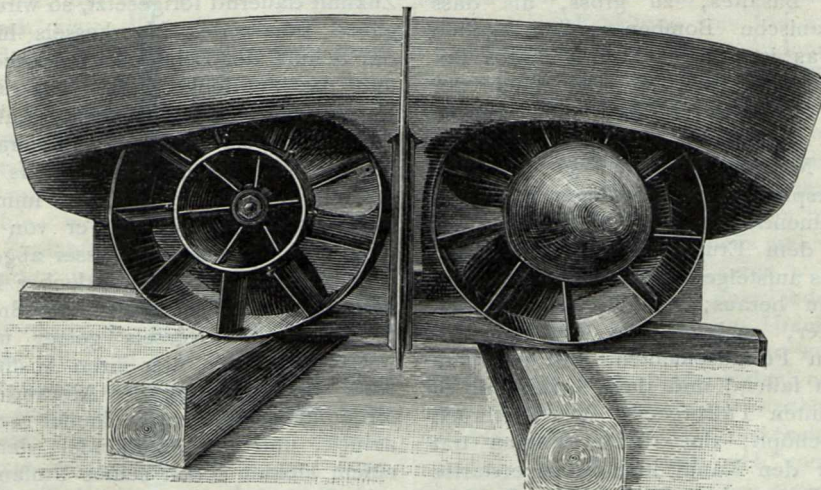
(Schluss von Seite 549.)

Wir kommen jetzt zum Wichtigsten, zur Erörterung der Lagerungsverhältnisse des Tuffes, d. h. der Beziehungen der Lagerung des Tuffes zu der Lagerung der übrigen Oberflächengesteine.

Es wurde bereits erwähnt, dass das längstbekannte Vorkommen von Tuff in dieser Landschaft das Randecker Maar ist; es ist zugleich das am besten studirte, das grösste und wichtigste. Eine kurze Schilderung seiner Verhältnisse diene als Beispiel und als Schlüssel für die Auffassung des Ganzen.

Südöstlich des Städtchens Kirchheim an der Lauter streckt sich von der Masse der Alb einer jener Felsporne in die

Abb. 329.



Naphthaboot *Wisla*. Ansicht der Schrauben-Turbinen-Propeller.

vorlagernde Ebene, wie sie dem Nordabfall des grossen Kalkplateaus so eigenthümlich sind. Geht man auf vielgewundener Steige den steilen Abhang hinauf, so betritt man droben einen geräumigen Kessel, gleichsam ausgeschöpft aus der die Umgebung beherrschenden Fläche des weissen



Jurakalkes. Der Durchmesser des Kessels ist ungefähr 1 km, die Tiefe 60—80 m und sein Umfang fast kreisrund; doch ist der Kreis nicht unverletzt. Nach Norden zu haben die Gewässer des Tages sich eine Kluft gegraben und so den Abfluss nach der tieferen Ebene erzwungen. Ihnen ist es auch zu verdanken, dass das Innere des Kessels von den Trümmern, welche die nagende Verwitterung von den Wänden löst, wesentlich gereinigt ist; wir haben ihnen dafür zu danken, sagte ich, denn so ist das vulkanische Material, das den Kessel zu unterst erfüllt, von solchem es so häufig dem Blick verhüllenden Schutt befreit und liegt unserer genaueren Besichtigung offen. Vertrauen wir dem Scharfblick des Forschers, der die Schwierigkeiten solcher Untersuchung überwindet, ohne in Irrthümer zu verfallen, und nehmen wir aus seiner Hand die Frucht seiner Arbeit! Dann entschleiert sich uns folgender Bau des Bodens in diesem Kessel: Zu oberst finden wir — als jüngste Bildung — Lehm und die Schuttmassen, welche das reinigende Element des Wassers noch nicht hat hinausschaffen können. Darunter finden wir in feinen Schichten eine Ablagerung von dünner Papierkohle, welche auf dem Boden eines Sees oder Sumpfes einst ihre Entstehung nahm. Darunter liegt vulkanischer Tuff; in seinen obersten Lagen geschichtet, weiterhin dann in ungliederter Masse. In diesen Tuff hat sich der dem Kessel entrinnende Bach tief eingeschnitten, und an einer Stelle seiner Rinne in der Nähe des Nordrandes liegen Stücke festen Basaltes, zu gross, als dass sie für vulkanische Bomben sollten gelten können. — Was ist die Erklärung dieses Befundes? Der Leser giebt sie sich nach der Kenntniss der einleitenden Worte ohne weitere Unterstützung. Es öffnete sich hier einst dem gluthflüssigen Magma ein Ausweg; es quoll herauf und zersprengte mit gewaltiger Explosion die letzte hemmende Decke — so entstand der Kessel. Aus dem Eruptionskanal schleuderte und spritzte das aufsteigende Gas das brodelnde, flüssige Gestein heraus; Aschen und Bomben fielen hernieder, zugleich die Brocken der durchbrochenen Felsenschichten, und mischten sich, zu Boden fallend und dann erkaltend, zu der uns bekannten Tuffbreccie. Der Ausbruch war bald erschöpft; das dichte Magma trat nicht bis über den Kanal hinaus, es erstarrte unter dem Tuffe zu einer Basaltsäule. In dem nicht ganz ausgefüllten Kessel sammelten sich späterhin die Regenwasser über dem undurchlässigen Tuffboden zu einem See oder Sumpf, dessen Pflanzenreich auf dem Boden allmählich verwesete und verkohlte; daher die Papierkohle. Als dann der See verschwunden, vielleicht durch den Auslass nach Norden entwässert war, lagerte sich Lehm und Schutt als Letztes über

die vorhandenen Bodenarten. Die arbeitenden fliessenden Gewässer wirkten dann fernerhin der Ausfüllung des Maarkessels entgegen; sie schafften den Schutt zum guten Theil hinaus, sie gruben sich in den darunter lagernden Tuff und schnitten sogar die Spitze der Säule festen Basaltes an, der drunten sicher zu ruhen meinte. — So war die Bildung des Randecker Maares, so werden die Bildung und weiteren Schicksale auch anderer „Vulkan-Embryonen“ sich abgespielt haben und können sich vielleicht jetzt noch ähnlich wiederholen.

Wir sahen, wie der im Kessel sich sammelnde Teich seinen Boden mit feinen Ablagerungen zu überdecken strebt, auch wie der von den Gehängen des Felsenkessels abbröckelnde Schutt den Tuff verhüllen, die Vertiefung ausfüllen möchte. Wir sahen aber auch, wie das fliessende Wasser dann daran arbeitete, den Inhalt des Kessels allmählich zu zerstören und fortzuschlämmen. Wir werden uns so leicht das Bild der Vergangenheit wie das der Zukunft für unser Randecker Maar ausmalen können. Solange das fliessende Wasser noch nicht seine grabende, ausräumende Thätigkeit begonnen hatte, war der Boden des Kessels von jenen Seeabsätzen und von dem Gehängeschutt bedeckt; von Tuff war vielleicht nirgend etwas zu sehen. Ja, wäre der Kessel nicht so ungewöhnlich gross und tief gewesen, so wäre er vielleicht ganz aufgefüllt worden, und Nichts hätte äusserlich seine ehemalige Gestalt verrathen. Denken wir uns andererseits die Arbeit des Wassers in der Zukunft dauernd fortgesetzt, so wird vielleicht der ganze Inhalt des Maarkessels hinausgetragen: der Schutt, der Lehm, die Papierkohlschichten und die Tuffdecke. Und was nun weiter? — Es wurde gesagt, dass das Randecker Maar dicht an dem nördlichen Steilrande der Alb gelegen ist. Es ist fernerhin als erwiesen mitgetheilt, dass dieser Steilrand immer mehr südwärts zurückweicht, weil er von der Verwitterung und fliessendem Wasser abgearbeitet wird. Jetzt nun hat er das Randecker Maar erreicht, und sein Rückschreiten hat Bresche in das Kreisrund des Kessels gelegt und den Gewässern gestattet, hier ihren Ausfluss zu suchen. Aber die Zerstörung des Albrandes bleibt auch fernerhin nicht stehen; immer weiter weicht er zurück, und der Maarkessel, der jetzt nur in einem kleinen Theil seines Umfangs beschädigt scheint, wird endlich jenen Kräften ganz zum Opfer fallen und mit dem ihn umschliessenden Kalkfels hinabstürzen, wie im Laufe der Jahrhunderte schon so viel von der Plateaumasse der Alb losgerissen wurde. Was wird dann noch davon Zeugniss ablegen, dass hier einst ein Vulkan sich aufthürmen wollte, dessen Kraft jedoch nach geringen Erfolgen versiegte?

Die Antwort kann gegeben werden, und



BRANCO hat sie gegeben, nicht durch theoretische Fortentwicklung dieses Gedankens allein, sondern an der Hand der natürlichen That-sachen. — An über 100 Stellen in dieser Gegend um Urach hat sich vulkanischer Tuff nachweisen lassen. Wie ist seine Lagerung dort? Was kann sie uns lehren? — Auf der Hochfläche der Alb sind mitunter kesselartige Vertiefungen die Herberge des Tuffs, wie bei Randeck; dort ist der Tuff nur in kleinen Massen an der Oberfläche sichtbar. Ihn verdecken Schuttmassen, auch hie und da wieder Absätze aus Süßwasserseen, von deren einstigem Leben noch Schneckengehäuse und andere Reste berichten. An manchen Orten sehen wir überhaupt keinen Tuff, auch keinen Kessel. Aber der ungewöhnliche Wasserreichtum lässt, wie erklärt, den Tuff drunten vermuthen; und finden wir Süßwasserschichten, so müssen sie in einem geschlossenen Becken abgelagert sein, warum nicht auch hier in dem Kessel eines alten Maares, wie wir solche so zahlreich finden? Dann hätten wir also in diesen Tuff aufweisenden Stellen der Albfläche das Vergangenheitsbild des Randecker Maars, das Bild, welches dasselbe bot, als es selbst noch unverletzt auf der Alb lag; und da der Umfang und damit wohl auch die Tiefe der Maare kleiner waren als bei jenem grössten unter ihnen allen, so konnte wohl auch die Ausfüllung eine vollständigere, ja vollkommene werden. Wenn aber die Entstehung und die innere Beschaffenheit hier dieselbe ist wie dort, so werden einst, wann der Steilrand der Alb so weit zurückgedrängt sein wird, auch diese Kessel mit ihrer Tufffüllung wieder aufgegraben werden und unter dem Wirken der abtragenden Gewässer ihre Auferstehung feiern, bis dieser die endgültige Zerstörung folgt. Das Bild der Auferstehung schauen wir jetzt an dem Randecker Maar und ausser diesem an einer langen Reihe anderer ähnlicher Gebilde, welche zur Zeit gerade in der Linie des Steilabfalls der Alb liegen.

Und wo finden wir das Zukunftsbild derselben? — Die Vermuthung ist gegeben: dort in dem nördlichen Vorlande, der tieferen Ebene, über welche die Alb und ihre langsame Zerstörung bereits hinweggeschritten ist. Auch dort finden wir an vielen Stellen vulkanische Producte — nirgends aber einen Kessel. Dürfen wir nun aber den Analogieschluss wagen, dass auch über diesen Tuffstellen, als einst noch die Masse der Alb darüber lag, auch ein dazu gehöriger Maarkessel auf ihrer Hochfläche lag, in welchen auch diese Tuffmassen, jede einzeln in einen besonderen, ursprünglich mündeten? BRANCO verfiicht diesen Schluss. Da sich aber das Unsichtbare, das Verschwundene nicht mehr direct beweisen lässt, so muss er seine Waffen gegen die Gegner wenden, welche diesen Schluss

bekämpfen. Wenn alle anderen Meinungen aus dem Felde geschlagen werden können, so bleibt die verfochtene als Siegerin zunächst allein auf dem Plan, und das so lange, bis etwa doch noch ein stärkerer Gegner käme, sich an ihre Stelle zu setzen.

Die Theorie BRANCOS behauptet also, dass jedes Vorkommen von Tuff in dieser ganzen Gegend durch eine embryonale Vulkanthätigkeit an der betreffenden Stelle seinen Ursprung nahm, d. h. wir würden über 120 einzelne Maare über dies Gebiet dicht zerstreut zu denken haben, sei es, dass wir noch heute ihren alten Kessel deutlich sehen, sei es, dass dieser ausgefüllt und verhüllt ist, sei es, dass er bereits gänzlicher Zerstörung unterlag. Diese Behauptung schliesst eine andere in sich ein, die wichtigste und merkwürdigste und umstrittenste von allen: Da an jeder einzelnen dieser Stellen ein besonderer Ausbruch erfolgte, so muss auch zu jeder dieser Stellen, zu jedem der alten Maarkessel ein besonderer Eruptivkanal aus dem Erdinnern heraufgeführt haben, durch welchen die glühend-flüssige Lavamasse einst heraufdrang. Dieser glühende Brei aber gelangte nicht bis zu Tage, er erstarrte, wie wir annahmen, in der Tiefe zu einer festen Basaltsäule; nur an wenigen Stellen hat er wirklich die Oberfläche erreicht. Blieb die Lava in der Tiefe, so war der oberste Theil der Röhre unausgefüllt und in diesen fiel von oben die herausgeschleuderte Asche wieder hinein und packte so den Hohlraum mit ihren Tuffmassen voll. War dem so, so müssen wir bei vollständiger Erhaltung des früheren Zustandes Folgendes in der Natur finden: oben den Kessel, auf seinem Boden mit Tuff bedeckt; von dem Kessel abwärts setzt eine Säule von Tuff in den Boden hinab, bis sie fortgesetzt wird durch eine Säule erstarrter Basaltlava. Und die Beobachtungen BRANCOS führen ihn conclusent zu solcher Anschauung, trotzdem jenes ursprüngliche Bild heute theils mehr oder weniger verschleiert, theils mehr oder weniger zerstört ist. Diese Auffassung, dass jeder der vielen Tuffpunkte der Gegend um Urach durch eine besondere Eruption geschaffen wurde und als Theil eines noch bestehenden oder als Rest eines zerstörten Maares zu denken ist — das ist das Neue in BRANCOS Arbeitsresultat und zugleich dasjenige, was sich von den Ergebnissen früherer Forschung am weitesten entfernt.

Und wie hat man den merkwürdigen Vulkanismus dieses Gebiets denn bisher zu erklären versucht? — Dass diese vulkanischen Auswurfstoffe an einer Stelle aus der Erdtiefe heraufgequollen bzw. herausgeworfen sein müssen, das ist klar; aber das braucht vielleicht gar nicht in dieser Gegend selbst, das kann vielleicht in einiger Entfernung an anderem Orte geschehen



sein, wo uns solche Katastrophe weniger wunderbar erschiene, wo sie uns deutlicher vor die Sinne gerückt wäre, als in diesen so ruhig scheinenden, einförmigen Platten der Alb und ihres Vorlandes. Dann aber müssten unsere Tuffe an ihren heutigen Platz transportirt sein. Wodurch? Der erste, nächstliegende Gedanke ist: durch fließendes Wasser. Aber es müsste dann schon eine gewaltige Fluth gewesen sein, welche an so vielen Stellen ihren vulkanischen Schlamm zusammen mit anderen Felsentrümmern, welche sich mit jenem dann enge vermischten, zum Absatz brachte. Und welchen Anlass sollte eine solche Fluth gehabt haben? Wir können es nicht ahnen; die Herrschaft des Sintfluthglaubens ist für unser europäisches Gebiet dahin. Und dann: wenn Wasser solche Trümmer mit sich reißt und unter seine Bearbeitung nimmt, so runden und glätten sie sich, wie wir das an jedem Kiesel zu sehen gewohnt sind, den wir aus dem Bette eines Baches oder am Strande des Meeres aufheben. Die Gesteinsbrocken in unseren Tuffen aber sind ja eckig und scharfkantig; sie können also solchen Transport im Wasser nicht erlitten haben.

Die letzten Sintfluth-Theorien, welche in den ersten Jahrzehnten exacter geologischer Forschung zur Erklärung der auch heute noch immer danach benannten Diluvial-Formation verfochten wurden, sind der Theorie eines gewaltigen Eistransports gewichen; auf die Lehre von der „grossen Fluth“ folgte die Theorie der Eiszeit. Vielleicht könnten auch diese Ablagerungen von Gletschereis herbeigebracht sein. Aber es spricht Hunderterlei dawider; es wäre dies die am schwersten zu vertheidigende Hypothese, und sie ist wohl auch endgültig aufgegeben. Auch das vom strömenden Eise transportirte Material trägt deutliche Merkmale dieser Art der Fortbewegung an sich. Nichts von ihnen finden wir in unserer Tuffbreccie.

Fast noch mehr Verlegenheit erregt die zweite Frage: woher sollen diese Massen gekommen sein? Es ist, wie erwähnt, bisher weder in den Alpen, noch im Schwarzwalde ein Gestein bekannt, von welchem die Granitstücke in den Tuffen von Urach stammen könnten, und weit entfernt ist anderes Grundgebirge. Kurz, der Widersprüche ist kein Ende; wir müssen uns bescheiden, nach fernem Ursprungsorten nicht länger spüren zu wollen und in der jetzigen Heimat unserer Tuffe auch ihren Ursprung zu suchen. Die nüchternen Kalkflächen der Alb müssen einst selbst Zeugen gewaltsamer vulkanischer Vorgänge gewesen sein.

Nun könnte man aber zunächst wohl meinen, und es ist in der That behauptet worden: Gewiss haben in dieser Gegend damals\*)

\*) Die vulkanischen Tuffe sind, wie zu erweisen ist, dem miocänen Alter angehörig, dem auch die Hauptanlage der Alpen zuzuschreiben ist.

Eruptionen stattgefunden, aber es genügt anzunehmen, dass an einigen wenigen Stellen — vielleicht nur an einer — die Erde sich aufthat und den Aschenmengen den Austritt gestattete. Von diesen Stellen aus breitete sich dann die Asche mitsammt den Trümmern in Wolken über das ganze Gebiet und überstreute es mit einer Decke von Tuff. Was wir aber heute an den vielen einzelnen Orten finden, sind nur die spärlichen Reste dieser Tuffdecke, welche im übrigen von Verwitterung und Abtragung in Fetzen gerissen und zum grössten Theile wieder zerstört wurde. — Es ist zuzugeben, dass durch eine solche Erklärung dem Vulkanismus des Uracher Gebiets viel von dem Ausserordentlichen, Erstaunlichen genommen werden würde. Warum sollen wir uns zu der wunderlichen Vorstellung zwingen, dass hier dicht bei einander 120 Vulkanausbrüche stattfanden, wenn wir die natürlichen Thatsachen auch von einigen wenigen Eruptionspunkten herleiten könnten. Aber — wir können das eben nicht. Zunächst wäre es doch wunderbar, dass von jenen Vulkancentren uns nichts erhalten sein sollte, dass eine Eruption, welche ihren Aschenregen über weites Gebiet hinausschleuderte, keine Spur eines eigentlichen Vulkanberges\*) hinterlassen haben, keine Lavaströme zu Tage gefördert, kurz, nichts geschaffen haben sollte, was uns heute einen Anhalt für die Beantwortung der Frage geben könnte, wo wir dieses einstige Vulkancentrum, oder, falls es einige waren, wenigstens eins derselben finden könnten. Aber es mag ja sein, dass jede Spur dieses Hauptvulkans getilgt wurde; vielleicht lag ein Kegel auf der Fläche der Alb nördlich ihres heutigen Randes und fiel der rückschreitenden Zerstörung derselben zum Opfer. Aber viel wichtiger ist es, dass die speciellen Untersuchungen über die Lagerung der Tuffe solcher Erklärung zu widersprechen scheinen (durch die übrigens auch die Entstehung der zahlreichen Kessel unerklärt bliebe). Sollten die Tuffe ursprünglich eine zusammenhängende Decke gebildet haben, so liegt bereits in letzterem Begriff die Nothwendigkeit, dass sie eben überall auf der Oberfläche, also auf den Bodenarten, welche zur Zeit der Eruption das Oberste der Erdkruste in diesem Gebiete bildeten, aufgelagert sein müssen. Da sich nun aber zu jener Zeit sicherlich die Fläche der Alb noch über das ganze fragliche Gebiet erstreckte, so müssten wir überall den Tuff auf dem diese Fläche bedeckenden weissen Kalk (den wir als obere Jura-Formation erkannten) aufliegend finden. Danach dürften wir nun in dem ganzen Vorlande, wo diese Schichten der Alb zerstört sind, also dem Tuff unter jener Voraussetzung

\*) Von welchen wir doch im Hegau, von einer fast gleichaltrigen Eruption herrührend, so schöne Typen haben.



seine Unterlage entzogen wurde, von diesem schon gar nichts mehr finden. Statt dessen ist er an 53 Stellen des Vorlandes festgestellt; und zwar liegt er dort auf den tieferen Schichten, welche unter den weissen Kalken der Alb liegen und dort, wo diese zerstört wurden, nun zu Tage kamen. Ursprünglich kann diese vulkanische Asche auf diese Stellen also nicht niedergefallen sein, wenn diese zur Zeit des Ausbruchs noch von den weissen Kalkmassen des Oberen Jura überdeckt waren. Wenn aber letztere auch weiter draussen im Vorlande, weit nach Norden, schon damals verschwunden gewesen sein mögen, so kann das sicher nicht dicht unter dem heutigen Steilrand der Alb der Fall gewesen sein; und trotzdem finden wir auch hier solche Tuffmassen auf dem weiten Boden der tieferen Ebene.\*) Das können wir nur erklären, wenn angenommen und bewiesen werden kann, dass die Tuffe bei ihrer Entstehung nicht auf den Gesteinen der Oberfläche aufgelagert, sondern zwischen dieselben eingelagert wurden. Und dass dem so ist, haben die sorgfältigen Untersuchungen BRANCOS an vielen Stellen bewiesen.

Besonders am nördlichen Steilrande der Alb, wo durch dessen senkrechten Schnitt das Innere der Gesteinsschichten und ihre gegenseitige Lagerung so prächtig erschlossen ist, kann man diese Einlagerung des Tuffs durch directe Beobachtung klarstellen; an manchen anderen Orten hat BRANCO durch Bohrungen denselben Beweis erhalten, dass es sich hier nicht um eine oberflächlich aufliegende Masse handelt, sondern dass der Tuff von der heutigen Oberfläche zwischen den Gesteinmassen hindurch in die Tiefe hinabsetzt. Es ist selbstverständlich, dass er in eine solche Lage nur von unten her, nicht aber von oben her gelangt sein kann, d. h. er befindet sich an derselben Stelle, an welcher er seiner Zeit aus der Tiefe ausgeschleudert wurde. Dieser endgültige Schluss wird auch noch durch andere Argumente gestützt und kann kaum in seiner Berechtigung angezweifelt werden.

Ueberhaupt befinden sich die bisher erläuterten Behauptungen auf sicherem, durch genügendes Beobachtungsmaterial gestütztem Fundamente. Dass das Gebiet von Urach mit einer so grossen Zahl von Eruptionsstellen durchspickt ist, darf als ein zuverlässiges Resultat der BRANCOSCHEN Untersuchungen gelten. Nun handelt es sich letzstens nur um die Frage, ob wir es wirklich, wie unser Verfasser behauptet, mit ebenso vielen selbständigen Vulkanbildungen zu schaffen haben, also mit über 120 Maarbildungen, Vulkan-Embryonen, oder ob

\*) Es bliebe nur noch die Annahme übrig, dass die Tuffe später — durch Wasser oder Eis — an diese tieferen Stellen gelangten; wir sahen aber bereits, dass Alles gegen, Nichts für einen solchen Transport spricht.

diese Behauptung nicht zwingend genug ist, um schon jetzt als unabweisliches Erforderniss angenommen zu werden.

Diese These hat wohl nur eine Gegnerin, kann nur eine haben. Wenn es nicht einzelne Eruptionskanäle waren, durch welche die vulkanische Masse aufwärts stieg, so können nur Spalten in der Erdkruste ihr die Wege geöffnet und gewiesen haben. Es ist kaum zu leugnen, dass eine solche Annahme weniger gewaltsam erscheinen würde als die BRANCOS, und es ist kaum zu bezweifeln, dass ihr trotz der gewichtigen Angriffe, welche BRANCO gegen sie gerichtet hat, viel Sympathie unter den Gelehrten gewahrt bleiben wird. Und sollte es uns nicht wirklich viel plausibler sein, uns vorzustellen, dass die Gesteinsplatten der Erdkruste hier, wie so oft, durch Risse zerstückt wurden, und dass die vulkanischen Kräfte diese Bruchspalten, wie gleichfalls so häufig geschehen, zum Ausgange benutzten? — Die Hypothese hat nur den Fehler, dass sie vorläufig eben ganz Hypothese ist; sie hat sich bisher durchaus nicht beweisen lassen. Allerdings ist der Nachweis solcher Risse auf dem gleichmässigen Kalkplateau sehr schwierig; selbst wenn die durch einen solchen Riss zertrennten Schichten sich horizontal oder vertikal gegen einander verschoben, wird das hier nur schwer zu erkennen sein, wenn solche Verschiebungen nicht ein sehr bedeutendes Ausmaass erreichten. Aber wir müssen nicht vergessen, dass wir es mit einem der beststudirten Gebiete Deutschlands zu thun haben; und wenn trotzdem in unserm ganzen vulkanischen Terrain nur eine einzige grössere derartige Spalte mit einiger Sicherheit erwiesen werden konnte, so kann jene Hypothese an diesem Resultat nicht viel Halt gewinnen. BRANCO hat allerdings noch eine kleinere Bruchlinie aufgefunden, diese aber war gerade nicht von einem Vulkanausbruch benutzt; vielmehr hatte ein solcher in der Nähe daneben stattgefunden und vielleicht jenen Bruch erst veranlasst. Ueberhaupt müsste ja, selbst wenn sich solche Spalten vielfach zeigten, noch immer erst der Nachweis verlangt werden, dass sie auch zur Zeit der Eruptionen bereits vorhanden waren. — Und das Arsenal BRANCOS gegen diesen gefährlichsten Gegner seiner Theorie ist damit noch nicht erschöpft. Wenn solche Spalten die Wege der Aschen gewesen wären, dürfte man doch erwarten, dass sie auch in grösserer Ausdehnung von diesen emporgesprengten und wieder niederfallenden Massen erfüllt sein würden. Wir müssten dann den Tuff an der Oberfläche meist in bandartigen Streifen erkennen, und das ist nach BRANCOS Studien kaum je der Fall. Im Gegentheil weisen dieselben in den weitaus meisten Fällen auf einen rundlichen Umriss der Tufflager. Endlich



wäre es gar nicht einzusehen, weshalb die Richtung der Spalten immer senkrecht zur Oberfläche gewesen sein soll, wie das ja sonst durchaus nicht die Regel ist. Die Tuffmassen setzen sich aber überall gerade senkrecht in die Tiefe fort. Und wie sollten die zahlreichen Kessel erklärt werden? In der That: dieser Gegner BRANCOS hat einen schweren Stand. — Was aber setzt nun BRANCO als Positives dem gegenüber? Soweit es sich um solche Verhältnisse handelt wie bei Randeck, da zweifelt wohl Niemand mehr daran, dass dieselben am ehesten mit einem Maar zu vergleichen sind. Die Attribute eines solchen hat BRANCO auch an nicht wenigen anderen Orten des Uracher Gebiets erweisen oder sehr wahrscheinlich machen können. Seine Erklärung des ganzen Vulkanismus dieses Districts besteht nun eben in dem Analogieschlusse: sind einzelne dieser Tufflager sicher aus Maaren hervorgegangen, so sind es alle übrigen, welche ja auf andere Weise nicht erklärt werden können, ebenfalls. Als die Eruptionen vollendet waren, lagen in den Flächen des weissen Jurakalkes also wenigstens 125 Maakessel, ausgesprengt durch ebenso viele gesonderte Explosionen. Wo die Alb heute noch erhalten ist, sind die Kessel auch noch jetzt vorhanden; an dem der Abzehrung unterworfenen Rande der Alb sind sie in der Zerstörung begriffen, nachdem sie gerade hier auf kurze Zeit am deutlichsten enthüllt wurden; im Vorlande der Alb schwanden sie mit deren Schichten, und wir haben nur noch die gleichfalls mit Tuff erfüllten Eruptionsschlote, welche einst auch hier in einen Maakessel ausmündeten. Also hier auf einem Gebiet von wenig mehr als 20 Quadratmeilen über 120 Maare, ungefähr doppelt so viel, als bisher auf der ganzen Erde gezählt wurden!

Und nun wollen wir zusammenfassen, zu welchen Consequenzen dieser Satz führt. Das gluthflüssige Gestein der Erdtiefe soll sich hier also auf so kleinem Raum 120 enge Röhren dicht neben einander durch die es bedeckenden festen Gesteine geschaffen, ausgeblasen haben, durch eine Decke von mindestens 3—4000 m Dicke! Wie ein Sieb fast muss also diese Gesteinsplatte durchlöchert worden sein. Wie sollen wir uns Kräfte wirkend denken, die solches zu Stande bringen sollen? In der That, die Erklärung, welche den beobachteten Thatsachen am meisten Rechnung zu tragen scheint, scheint uns in ihren Consequenzen etwas ganz Unglaubliches zu bieten! — Und weiter! Durch jeden dieser Schlote drang die Lava empor, aber die sie aufdrängende Kraft vermochte sie nicht bis zur Oberfläche hinaufzupressen. Die Gasmassen erschöpften sich, nachdem die Decke gesprengt, in dem Auswurf von Aschen und versiegten nach verhältniss-

mässig kurzer Thätigkeit, bevor sie noch einen eigentlichen Aschenvulkan zu Stande brachten. Die Vulkane starben, kaum erzeugt, als Embryonen. Alles höchst sonderbar! — Der Muth, an ein solches Naturwunder zu glauben, verdient wahrlich noch einige Stärkung. Und es ist darum ein besonderes Glück für den Schöpfer dieser Theorie sowohl wie für Die, welchen er dieselbe lehrt, dass sich wenigstens ein werthvoller Halt bietet, sie zu stützen.

Vor einigen Jahren nämlich beschrieb der Experimentalgeologe DAUBRÉE aus seinem in der Geologie durch zahlreiche überraschende Experimente berühmten Laboratorium in Paris einen Versuch, dessen Ergebniss im Kleinen allerdings dasselbe zu bieten scheint, was BRANCOS Theorie verlangt. DAUBRÉE brachte heisse, unter hohem Druck stehende Gase unter einer festen Gesteinsplatte zu rasch wiederholten Explosionen; und der Effect war, dass durch die bedeckende Gesteinsplatte, sei es, dass er solche aus Gyps, aus Kalk, Granit, Lava oder Meteorit wählte, cylinderförmige Röhren hindurchgeschlagen wurden. Auch hatte DAUBRÉE auf dieses wunderbare Experiment hin bereits in der grossen Natur nach Belegen für solche Kraftwirkungen geforscht, und er erklärte die berühmten Cylinder, aus welchen die kostbaren Diamantenschätze Südafrikas zu Tage gefördert werden, als so entstanden und nannte solche Cylinderkanäle daher Diatremata. So ist also BRANCOS Theorie für die Entstehung der Maartuffröhren der Schwäbischen Alb nicht ohne Vorgang, und ihre Verwegenheit ist dadurch gemildert.

Trotzdem behält die dadurch geschaffene Vorstellung etwas Aufregendes, Sensationelles, und man wird mit Recht darauf gespannt sein, welches Urtheil die Forschung der Zukunft über die Theorie von den 125 Vulkan-Embryonen der Schwäbischen Alb fällen wird. [3840]

## RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

In den Rundschauapalten des *Prometheus* war in letzter Zeit mehrfach von jener speculativen Naturphilosophie die Rede, die durch reine Logik allein die Welt zu erkennen suchte und, weil sie in ihrem Streben nach Erkenntniss vollständig von der Materie selbst absah, zu dem Schluss kam, dass die Welt, die Materie überhaupt nicht vorhanden sei, nicht an sich existire, sondern nur in unserer Vorstellung. Die ganze Schlussfolgerung dieser Philosophie ist vollständig richtig; dass sie dabei zu einem so falschen Resultat kommt, beruht darauf, dass ihre allererste Grundlage falsch ist: Um die Welt zu erkennen, geht sie nicht von gewissen Erscheinungen in der Natur (d. h. ausserhalb unserer Person) aus, sondern von Wörtern, welche bezeichnen, dass wir von diesen Erscheinungen Kenntniss



nehmen. Nehmen wir die Wörter: Ton, Schall, hören, so kennzeichnen sie nicht einen Vorgang in der Natur; werfe ich zwei Steine gegen einander, so bedeutet Schall nicht eine dadurch hervorgerufene Wirkung, auch nicht den durch diese in meinem Ohr entstehenden Vorgang, sondern die Kenntnissnahme von dieser secundären oder tertiären Wirkung durch mein Gehirn. Will ich nun die Natur erkennen, indem ich ausgehe von einem Wort, welches nicht einen Vorgang in der Natur ausserhalb meiner Person kennzeichnet, sondern die seelische Kenntnissnahme von einem secundären Vorgange in meiner Person, so muss ich folgerichtig zu dem Schluss kommen, dass die Welt nicht ausserhalb meiner Person existirt, sondern nur in mir, d. h. in meiner seelischen Vorstellung. — Die Philosophen jener Schule wollten die materielle Welt erkennen; weil aber die Grundlage ihres Denkens eine Abstraction von der Materie war, die sie nicht bemerkt hatten, so entfernten sie sich allmählich mehr und mehr von der Materie und lernten diese schliesslich derart verachten, dass sie ihre Existenz vollständig bestritten und sie nicht nach ihrem Vorhandensein befragen wollten; und doch hätte das einfachste Experiment genügt, um sie von dem thatsächlichen Vorhandensein der Materie zu überzeugen. Im Folgenden wollen wir die Lehre dieser Philosophen an einigen Beispielen *ad absurdum* führen.

Unter Denjenigen, die zuweilen über die Natur nachdenken, dürfte es in der That nur Wenige geben, die sich nicht einmal gelegentlich gefragt haben, ob die Welt um uns thatsächlich vorhanden ist oder nur in unserer Vorstellung; dieser Gedanke ist so natürlich, und zwar aus dem eben gekennzeichneten Grunde, weil wir die Naturerscheinungen selbst ersetzen durch Wörter, welche unsere seelische Kenntnissnahme von ihren secundären Wirkungen kennzeichnen. Ich will mir nun denken, dass die Welt nur in meiner Vorstellung existire; neben mir leben aber auf der Erde Millionen von Menschen, auch in ihrer seelischen Vorstellung existirt eine gleiche Welt, ebenso in der der thierischen Lebewesen; das Vorhandensein einer Welt ist also an seelische Vorstellung gebunden; alle jene Theile der Erde, die in einem gewissen Augenblick nicht von Lebewesen beobachtet werden, sind also nicht vorhanden. Die Pole unserer Erde, wohin kaum ein Lebewesen jemals gekommen, existiren also überhaupt nicht, sondern an jenen Stellen sind einfach grosse Löcher, — und wenn endlich einmal ein kühner Luftsegler den Weg am Nordpol vorbei zurücklegen wird, dann zaubert er mit einem Male den Nordpol als einen grossen Eisklumpen hervor.

Solche Schlüsse können natürlich ebenso hinfällig sein, wie die angegriffene Anschauung selbst, da sie ausgehen von der nämlichen Grundlage wie diese; sie haben somit keine Beweiskraft. Anders wenn wir zum Experiment greifen.

Wenn das Vorhandensein der Welt an die seelische Vorstellung gebunden ist, so kann die Welt für dasjenige, welches wir todte, seelenlose Materie nennen, nicht existiren. Nun wird doch wohl Niemand behaupten wollen, dass ein Stein eine Seele hat; wenn ich also den Stein frage, ob für ihn die Welt vorhanden ist, und er sagt mir: „Ja, die Welt existirt für mich“, — dann ist wohl der Beweis erbracht, dass die Welt nicht ein Product seelischer Vorstellung sein kann. Um diese Auskunft vom Stein zu erlangen, werfe ich ihn beispielsweise gegen jenes Haus drüben; trifft er die Mauer, so wird er auf seinem Wege aufgehalten,

trifft er dagegen die offene Thür, so setzt er seinen Weg fort. Damit zeigt er, dass das Haus für ihn in gleicher Weise vorhanden ist, wie für mich, — und da er keine Seele hat, so kann das Haus auch kein Erzeugniss seelischer Vorstellung sein, sondern muss aus thatsächlich vorhandener Materie bestehen.

Bei dieser elementaren Naturbetrachtung gingen wir von der Naturerscheinung selbst aus; wir befragten die Natur, und nicht, wie die speculativen Philosophen es thaten, die menschliche Logik. Setzen wir dies fort — wie es die experimentelle Naturforschung thut —, so gelangen wir überall zu demselben Erkenntniss: Die Welt besteht an sich und nicht in unserer Vorstellung.

Betrachten wir die Kupferkugel. Wir sagen u. a., dass sie roth ist. Dies ist ganz falsch; die Kupferkugel ist nicht roth, sondern die Sache verhält sich folgendermassen: Das Sonnenlicht, welches die Kupferkugel trifft, ist eine Aetherwelle; ein Theil der Kraft dieser Welle wird von der Kupferkugel absorbiert, ein anderer Theil wird dazu benutzt, eine neue, von der Kupferkugel ausgehende Aetherwelle hervorzurufen, deren Schwingungszahl etwa 490 Billionen in der Secunde sein wird. Trifft das Sonnenlicht dagegen ein grünes Blatt, so hat die in gleicher Weise von diesem ausgehende Aetherwelle eine Schwingungszahl von etwa 600 Billionen. Nun besitzen wir in dem Auge ein sehr feines Werkzeug, welches nicht nur diese Aetherwellen zu unserem Bewusstsein bringen, sondern noch mehr, die Schwingungen zählen kann — allerdings nicht absolut, sondern relativ\*) — und uns das Resultat dieser Zählung mittheilt. Sagt uns unser Auge, dass von der Kupferkugel eine Aetherwelle von bestimmter Schwingungszahl — 490 Billionen in der Secunde — ausgeht, so nennen wir die Kugel roth, ebenso wie wir das Blatt, welches eine Welle von 600 Billionen Schwingungen in den Raum hinausschickt, grün nennen; unsere Worte Grün und Roth sind somit nur Bezeichnungen für den Eindruck, den die Wellen von entsprechender Schwingungszahl durch Vermittelung unseres Auges auf unser Gehirn ausüben. Nun zu behaupten, dass die Kupferkugel nur roth ist, wenn das menschliche Auge da ist und die Schwingungszahl der von ihr hervorgerufenen Welle zählt, wäre genau dasselbe, als wenn man behaupten wollte, dass das Meer nicht vorhanden wäre, solange man nicht mit einem Litermaass seinen Inhalt ausgemessen hätte. Die Kupferkugel ist vorhanden und schickt ihre Aetherwelle in den Raum hinaus, ganz gleichgültig ob der Mensch da ist oder nicht, ob er die Welle überhaupt wahrnimmt oder nicht, ob er ihre Schwingungszahl zählt oder nicht; bekanntlich können die Farbenblinden die Schwingungszahl nicht unterscheiden, sie können nur das Vorhandensein der Welle constatiren, während die Blinden auch dies nicht vermögen.

\*) Ein wie genaues Messinstrument das Auge ist, und wie empfindlich für Aenderungen der Schwingungszahl es bei entsprechender Schulung wird, geht aus folgenden Zahlen hervor: Die Schwingungszahlen der mittelst des Auges wahrnehmbaren Aetherwellen liegen zwischen 476 und 757 Billionen (12 Nullen) in der Secunde. Die Mosaikwerkstatt des Vatikans verfügte zu ihrer Blüthezeit über 10000 verschiedene Farbennuancen, welche jeder dort beschäftigte Arbeiter unterscheiden konnte, und welche nach den vorstehenden Angaben um durchschnittlich 28 100 Millionen Schwingungen aus einander liegen, d. h. um 0,006 bis 0,004% der ganzen Schwingungszahl.



Ganz ähnlich wie bei dem Licht liegt die Sache beim Schall; schießt man ein Gewehr ab, so pflanzt sich eine durch die Explosion hervorgerufene Luftwelle nach allen Richtungen hin fort; diese wahrzunehmen, haben wir einen sehr feinen Apparat — das Ohr —, der uns ausserdem über die Schwingungszahl Auskunft giebt; er sagt uns keine absoluten Zahlen, sondern — wie das Auge — relative, und zwar für die Grenzen zwischen ca. 30 Schwingungen per Secunde und 40 000. Es liegt nun auf der Hand, dass die Luftwelle der Explosion sich ausbreiten wird, absolut unabhängig davon, ob der Mensch da ist und sie mit seinem Ohr wahrnimmt und ihre Schwingungszahl misst oder nicht; d. h.: in diesem Fall wie in allen übrigen Fällen ist die Naturerscheinung ein ausserhalb unserer Person und unabhängig von unserer Vorstellung sich vollziehender Vorgang, und somit muss die Welt an sich thatsächlich vorhanden sein; sie kann nicht ein Product unserer Vorstellung, unserer Einbildungskraft sein.

Diese Erkenntniss bildet die Grundlage unserer ganzen heutigen Naturauffassung. Man gelangte zu ihr, als man zu begreifen anfang, welches unendliche Maass von Weisheit in die seelenlose Materie niedergelegt und dass von dieser Weisheit dem Menschen nur ein kleiner, ganz kleiner Theil mit auf seinen Weg gegeben worden sei. Während man früher gemeint hatte, der Mensch, als Krone der Schöpfung, könne von den niederen Schöpfungsgebilden nichts lernen, sondern könne Erkenntniss der Welt nur durch alleinige Bethätigung derjenigen Eigenschaften, die ihn über die ganze andere Welt erheben — seine geistigen Fähigkeiten —, erlangen, sah man jetzt ein, dass man, um von der Natur Kenntniss zu erlangen, sich an die Natur wenden, sie über sie selbst befragen müsse; das war der Ursprung der experimentellen Naturforschung, die allein unsern Einblick in das Weltgetriebe und unser Culturleben in den letzten Jahrhunderten gefördert hat.

JUL. H. WEST. [3976]

\* \* \*

**Russlands Goldproduction.** Unter den Gold produzierenden Ländern nimmt Russland die dritte Stelle ein. Die Sitze der Goldgewinnung liegen hauptsächlich in dem asiatischen Theile des grossen Reiches. Geringe Mengen von Gold werden auch in Finnland aus dem Sande einiger Flüsse gewaschen. Die jetzt erst publicirte Statistik der Goldproduction Russlands für 1890 weist für das gesammte Sibirien eine Production von 28 805 kg auf, der Ural lieferte 10 524½ kg, Finnland 17½ kg, zusammen also 39 347 kg, zu deren Production 23 Millionen Tonnen Roherz verarbeitet werden mussten. Im Ural werden noch Erze verarbeitet, welche bloss 0,7 g pro Tonne enthalten, während in den sibirischen Golddistricten die Gewinnung so viel kostspieliger ist, dass die Verarbeitung von Erzen mit weniger als 3,5 g Gold pro Tonne nicht mehr lohnt. Da die russische Regierung den Goldbergbau theils durch passende Ausbildung der Ingenieure, theils durch Ermunterung zur Anlage von Minen nach Kräften zu fördern bestrebt ist, so können wir uns auf eine weitere Erhöhung der Goldproduction Russlands gefasst machen.

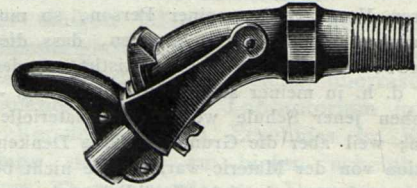
[3977]

\* \* \*

**Ein neuer Ablasshahn.** (Mit zwei Abbildungen.) Der in unsern Abbildungen dargestellte Hahn zum Ablassen von Flüssigkeiten aus Fässern ist interessant

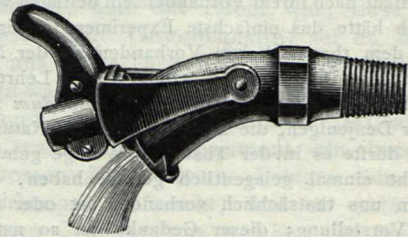
durch seine eigenartige Verschlussweise, die mit derjenigen aller zur grossen Klasse der Ventilhähne gehörenden Arten nichts gemein hat. Das leicht nach unten gebogene Rohr des Hahns, welches mit dem Gewinde in den Boden des Fasses geschraubt wird, endet vorn in eine bogenförmige Fläche, deren Kreismittelpunkt im Drehzapfen des Griffstücks liegt. Zwischen den Armen des letzteren liegt eine bronzene Verschlussplatte, deren Gleitfläche auf die vordere Hahnfläche aufgeschliffen ist.

Abb. 330.



Ablasshahn geschlossen.

Abb. 331.



Ablasshahn offen.

Sie ist auf der Aussenfläche mit einem Zapfen versehen, auf welchem eine Spiralfeder sitzt, die in dem cylindrischen Gehäuse des Griffstückes Platz findet. Sie drückt demnach die Verschlussplatte stets fest gegen die vordere Hahnfläche. Zum Öffnen des Hahns ist es also nur nöthig, das Griffstück nach oben zu schieben, wobei man es in der Hand hat, die Ausflussöffnung des Hahns theilweise oder ganz zu öffnen. Zum Schliessen wird das Griffstück nur nach unten gedrückt. Zu beziehen ist der Hahn von der Firma H. KÖTTGEN & Co. in Berg.-Gladbach.

R. [3927]

\* \* \*

**Tunnel unter dem Clyde.** Wieder ist ein grossartiges Werk der Ingenieurkunst in Schottland beendet worden, nachdem an seiner Herstellung wenig mehr als vier Jahre emsig, aber in aller Stille gearbeitet worden ist. Es handelt sich um nichts Geringeres, als den Norden mit dem Süden von Glasgow so zu verbinden, dass ein ununterbrochener Verkehr für Fussgänger und Fuhrwerk stattfinden kann, ohne dass dadurch der Schiffsverkehr auf dem die beiden Theile der Stadt trennenden Clyde unterbrochen wird.

Diesem letzteren verdankt bekanntlich Glasgow seine Grösse. Von Haus aus ein unbedeutender Fluss, ist der Clyde schon vor nahezu einem Jahrhundert so erweitert und vertieft worden, dass er keine Schwierigkeiten selbst für die grössten Schiffe der Welt darbietet. Diese kommen nicht nur bis in die Mitte der Stadt, sondern die meisten derselben kehren, wenn sie den Clyde hinauffahren, an die Stätte ihrer Entstehung zurück. Während Jahrzehnten haben die Ufer des Clyde eine Art von Monopol für den Bau grosser Dampfer gehabt, und die gewaltigen Werften von JOHN ELDER & Co.



sind bis auf den heutigen Tag an Ausdehnung kaum übertroffen. Da indessen der Clyde immerhin nur der menschlichen Kunst seine Entstehung verdankt, so bietet er nicht mehr Platz, als zur Erreichung des erstrebten Zieles erforderlich war. Für die Rolle, welche er im Schiffsverkehr der Welt spielt, ist er ein verhältnissmässig schmales Gewässer, und die hinauf und hinab fahrenden Schiffe drängen sich auf ihm mehr als irgendwo sonst. Aus diesem Grunde bot eine Ueberbrückung, wie sie bei weiteren Strömen wiederholt ausgeführt worden ist, hier ganz besondere Schwierigkeiten, und das Project einer solchen musste von vornherein verworfen werden. Nicht bewährt hat sich auch der von uns vor einiger Zeit beschriebene Versuch der Schaffung eines intermittirenden Verkehrs durch eine grosse Fähre. So blieb denn nichts Anderes übrig, als den erstrebten Verkehrsweg unter dem Clyde hindurchzuführen.

Zu diesem Zweck sind drei Tunnel neben einander erbaut worden, von denen zwei dem Wagenverkehr in den beiden Richtungen, der dritte aber dem Fussgängerverkehr dient. Jeder dieser Tunnel hat 16 Fuss innere Weite. Die beiden Tunnel für den Wagenverkehr sind vollkommen horizontal und werden erreicht durch Aufzüge, welche die Fuhrwerke hinab und hinauf befördern. Dagegen ist der Fussgängertunnel gekrümmt und schliesst sich dem Bett des Flusses an, unter dem er hindurchgeht. Auf diese Weise kann er durch Absteigen auf einer geneigten Ebene und zum Theil durch Treppen erreicht werden, und hydraulische Pressen werden überflüssig. Von den beiden horizontalen Tunneln wurde der östliche während des Baues im Februar 1892 durch einbrechendes Wasser ersäuft. Es gelang aber, ihn wieder flott zu machen und plannässig zu beendigen.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass der grosse Bau dazu beitragen wird, die Stadt, welche, wie alle europäischen Städte, in ihrem Erweiterungsbestreben den Blick nach Westen richtet, in diesem Streben zu unterstützen. Die auf beiden Ufern des Flusses gelegenen Stadttheile, welche bis jetzt nur über die weit nach Osten hin den Fluss überschreitende Brücke mit einander verkehren konnten, werden durch diesen Tunnel in unmittelbare Verbindung gebracht. [3972]

\* \* \*

Ein Dampf-Rettungsboot mit hydraulischem Rückstoss. Den von der englischen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger (*Royal National Life Boat Institution*) im Jahre 1887 ausgeschriebenen Preis „für das beste System der mechanischen Fortbewegung von Rettungsbooten“ erhielt die Firma R. & H. GREEN in Blackwall auf ein Dampfboot mit hydraulischem Rückstoss und 1889 daraufhin den Auftrag zur Erbauung eines solchen Bootes. Dieses nach dem verdienstvollen Vorsitzenden und Förderer des Vereins *Duke of Northumberland* genannte Rettungsboot wurde 1890 abgeliefert und auf der Rettungsstation Harwich in Dienst genommen. Es ist 15,2 m lang, 4,36 m breit und taucht mit 3 t Kohlen und einer Besatzung von 9 Köpfen und 30 Passagieren an Bord bei 21,5 t Wasserverdrängung 99 cm. Seine Verbund-Condensations-Dampfmaschine entwickelt 170 PS und treibt eine Turbine von 76 cm Durchmesser, welche bei Vollkraft in der Minute 60 t Wasser einsaugt und durch zwei zu beiden Seiten des Kiels im Schiffsboden liegende Röhren ausstösst. Diese Röhren, welche niemals beim Seegang aus dem Wasser heraustreten

wie Schrauben oder Räder, können unabhängig von einander eine beliebige Richtung nach vorn oder achterwärts erhalten, weshalb das Boot eine für seinen Zweck nothwendige grosse Drehfähigkeit besitzt. Es beschreibt mit Vollkraft in 50 Sekunden einen Kreis. Seine Fahrgeschwindigkeit beträgt 9—10 Knoten. Das Boot besitzt einen THORNYCROFTSchen Wasserrohrkessel mit 56,5 qm Heiz- und 0,79 qm Rostfläche und hat sich während seines vierjährigen Gebrauchs so gut bewährt (in 28 Fahrten sind mit demselben 51 Menschen gerettet worden), dass nach demselben Plan ein neues Boot kürzlich der Firma GREEN in Blackwall in Auftrag gegeben worden ist. Da die Kosten dieses Bootes aus dem Ertrage einer öffentlichen Sammlung in Glasgow bestritten werden, so hat es den Namen *City of Glasgow* erhalten. Es wird aus verzinktem Stahlblech gebaut, 16,1 m lang, 4,87 m breit und bei 30 t Wasserverdrängung auch nur 99 cm Tiefgang haben. Selbstredend wird es mancherlei aus der Erfahrung geschöpfte Verbesserungen erhalten, die sich besonders auf den Treibapparat beziehen. Statt der einen Turbine sind zwei aufgestellt, die Maschine soll 200 PS entwickeln, auch die Bewegungsfähigkeit soll noch vermehrt und überdies erreicht sein, dass das Boot sich auch seitwärts bewegen kann, was für seinen Gebrauchszweck von grosser Wichtigkeit ist. Das Boot hat einen flachen Boden und zur Verminderung des Rollens zwei starke Seitenkiele, unterhalb des Maschinen- und Kesselraums Doppelböden und auf dem vollkommen geschlossenen Deck einen geschlossenen Raum für sichere Unterkunft von 30—40 Personen. Ein kleiner Mast im Vorderschiff dient zum Signalisiren, führt aber auch ein Segel. Die *City of Glasgow* soll an die Stelle des *Duke of Northumberland*, welcher der Station New Brighton überwiesen ist, nach Harwich kommen. — Der hydraulische Rückstoss, der sich für Kriegsschiffe nicht bewährte, weil sich mit seiner Hülfe eine Fahrgeschwindigkeit über 10 Knoten nicht erreichen liess, hat uns doch dem Ideal des Rettungsbootes erheblich näher gebracht. Sr. [3948]

## BÜCHERSCHAU.

ARTHUR Freiherr VON HÜBL. *Der Platindruck.* (Encyclopädie der Photographie, Heft 13.) Halle a. S. 1895, Wilhelm Knapp. Preis 4 Mark.

Der Verfasser des vorliegenden Werkes war bekanntlich betheiligte bei der Ausarbeitung desjenigen Verfahrens der Platinphotographie, welches heute meistens als das PIZZIGHELLISCHE Verfahren bezeichnet wird. Wenige dürften daher in dem Maasse wie er berufen sein, den Platindruck genauer zu schildern und die zahlreichen Kunstgriffe, welche für seine erfolgreiche Ausführung nöthig sind, eingehend zu beschreiben.

In der That stellt der Platindruck weit höhere Ansprüche an den Experimentator als die gewöhnlichen Silberdruckverfahren, dafür sind die nach dem Platinverfahren darstellbaren Bilder in hohem Grade künstlerisch, und der Platindruck hat sicherlich besonders dazu beigetragen, die Photographie auf ihren heutigen Standpunkt zu heben. Wer bei photographischen Arbeiten mehr bezweckt als bloss vergängliche Situationen in mittelmässigen Bildern festzuhalten, wer in der Photographie ein Mittel erkennt, seinen Gedanken und Stimmungen künstlerischen Ausdruck zu geben, der wird sich früher oder später auch mit dem Platindruck



beschäftigen müssen, und dann sei ihm das vorliegende Buch als bestes Hilfsmittel dabei empfohlen. [3933]

T. JEFFERY PARKER. *Vorlesungen über elementare Biologie.* Autorisirte deutsche Ausgabe von Dr. R. von Hanstein. Braunschweig 1895, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 8 Mark.

PARKER'S *Lessons in elementary biology* bezwecken, den Anfänger in das Verständniss der Grundbegriffe und der wichtigsten Probleme der Biologie einzuführen und unterscheiden sich von anderen ähnlichen Büchern dadurch, dass sie die wichtigsten Thatsachen der zoologischen und botanischen Morphologie und Physiologie an der Hand ausführlicher typischer Beispiele unter Anwendung einer gleichmässigen terminologischen Bezeichnung vorführen.

Da ein deutsches Buch, welches bei gleich geringem Umfange dieselbe Aufgabe in gleich vortrefflicher Weise löst, bisher nicht existirt, so ist die Herausgabe der vorliegenden deutschen Ausgabe nur mit Freuden zu begrüssen, zumal da es der Uebersetzer verstanden hat, die grosse Klarheit und Anschaulichkeit des Originals wiederzugeben, ohne dabei die Anforderungen der deutschen Sprache zu vernachlässigen.

Eine grosse Anzahl ausgezeichnete Illustrationen, denen anstatt blosser Erklärungen der Buchstaben vollständige kurze Beschreibungen beigegeben sind, erleichtert das Verständniss des Textes, ein ausführliches Register und Glossarium erhöht seine Uebersichtlichkeit. Wir können dieses Werk allen Denen, die sich für das behandelte Gebiet interessiren, aufs wärmste empfehlen. [3959]

GODFREY GÜMPEL. *On the Natural Immunity against Cholera.* London 1894, Williams & Norgate. Preis 2 s.

In dem vorliegenden Werke unterwirft der Verfasser die bestehenden Heilmittel gegen die Cholera einer eingehenden Betrachtung und kommt zu dem Schluss, dass sie mehr oder weniger unwirksam sind. Er giebt Mittel zu einer natürlichen Immunität gegen diese und andere Krankheiten an, und geht bei seinen Ausführungen davon aus, dass die Menschen vor allem eine genauere Kenntniss ihres Körpers und seiner pathologischen Erscheinungen erwerben müssten, um jene heimtückischen Feinde erfolgreich bekämpfen zu können. Am Schluss des Buches fasst der Verfasser in einem Anhang seine Betrachtungen noch einmal kurz zusammen. [3955]

Dr. ERNST VON MEYER. *Geschichte der Chemie von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart.* Zweite Auflage. Leipzig 1895, Veit & Comp. Preis 10 Mark.

ERNST VON MEYER'S Geschichte der Chemie ist eines der besten Werke seiner Art und für Jeden unentbehrlich, der sich rasch über gewisse Epochen unterrichten will, ohne gleich auf das grosse, grundlegende Werk von KOPP zurückgreifen zu wollen. Die bekannte Schwierigkeit aller geschichtlichen Werke, eine richtige Würdigung der zeitgenössischen Verhältnisse, ist natürlich auch bei Abfassung dieses Werkes in hohem Maasse hervorgetreten, und man wird darüber streiten können, ob der Verfasser die unvermeidliche Klippe mit grösserem oder

geringerem Geschick umschiff hat. Eine Geschichte der Gegenwart lässt sich eigentlich auf keinem Gebiete schreiben und wohl am allerwenigsten auf dem der Chemie, wo Neugestaltungen sich fortwährend überstürzen und das neueste Bessere sich in höherem Maasse als in den meisten andern Disciplinen als Feind des auch noch neuen Guten erweist. Nur von der Vergangenheit können wir wirklich in objectiver Weise berichten. Geschichtliche Darstellungen der Neuzeit kann nur Derjenige mit Nutzen lesen, der selbst Sachkenner ist und das bekannte *granum salis* mitbringt. Für solche ist aber auch das vorliegende Werk bestimmt.

Im Grossen und Ganzen können wir die vorliegende Geschichte der Chemie als ein vorzügliches Werk bezeichnen, dessen Erscheinen um so mehr mit Freude zu begrüssen ist, da gerade in den letzten Jahren ähnliche Werke unseres Wissens nicht erschienen sind. [3938]

Dr. ADOLF BENDER und Dr. HUGO ERDMANN. *Chemische Präparatenkunde.* Zwei Bände. Band II: *Anleitung zur Darstellung organischer Präparate* von Dr. HUGO ERDMANN. Stuttgart 1894, Ferdinand Enke. Preis 14 Mark.

Den ersten Band des vorliegenden Werkes haben wir bereits früher besprochen. Der vorliegende zweite behandelt bei ganz gleichartiger Anordnung und Ausstattung die organischen Präparate. Es ist eine ausserordentlich grosse Anzahl von Vorschriften zusammengestellt, welche zumeist der neueren chemischen Litteratur entnommen sind. Das Buch wird daher sehr zweckmässig als Vorschriftensammlung für die Arbeiten der Studirenden in den chemischen Laboratorien verwendet werden können. Es ist anzunehmen, dass die Mehrzahl der Vorschriften von dem Verfasser nachgeprüft und als brauchbar befunden worden sind, einige werden vielleicht weiterer Ausarbeitung bedürfen, ehe man sich ihrer mit Sicherheit des Erfolges bedienen können. Mit Freuden ist es zu begrüssen, dass auch die Patentlitteratur einigermaassen berücksichtigt worden ist, gerade in den Patentschriften finden sich viele sehr interessante und werthvolle Angaben über die Darstellung chemischer Präparate.

Wie den ersten Band, so können wir auch diesen zweiten als ein vortreffliches Werk bezeichnen, welches in der Bibliothek keines wohleingerichteten Laboratoriums fehlen sollte. [3939]

### Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- BOURBON der Aeltere, NICOLAUS. *Der Eisenhammer.* Ein technologisches Gedicht des 16. Jahrhunderts. Uebersetzt u. erläutert, mit e. Leben des Dichters u. dem latein. Original herausgeg. von Ludwig Harald Schütz. gr. 8°. (VI, 40 S.) Göttingen, Dieterich'sche Verlagsbuchhandlung. Preis 1 M.
- DENNERT, Dr. E. *Die Pflanze, ihr Bau und ihr Leben.* Mit 96 Orig.-Abb. d. Verf. (Sammlung Göschen Nr. 44.) 12°. (143 S.) Stuttgart, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.
- GREBE, Dr. C. *Die Dynamik der Photochemie.* 8°. (14 S.) Cassel, Ernst Hühn. Preis 0,50 M.