



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

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich  
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,  
Dörnbergstrasse 7.

**N<sup>o</sup> 688.**

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 12. 1902.

### Die Geschichte des Hagelableiters.

Gegenüber den sich sehr widersprechenden Ansichten über den Nutzen des sogenannten Wetterschiessens, welches in den letzten Jahren zum Zweck der Hagelabwendung in sehr weitem Umfange angewendet worden ist, und als Mahnung zur Vorsicht auf einem Gebiete, welches in hohem Grade geeignet ist, unerfahrene Beobachter auf Irrwege zu verlocken, hat Obermayer mit seinen in der *Meteorologischen Zeitschrift* veröffentlichten Mittheilungen zur Geschichte des Hagelableiters eine zeitgemässe Erinnerung wachgerufen. Denn es geht daraus hervor, wie sehr der Durchschnittsmensch dazu neigt, das gelegentliche Ausbleiben gewisser Schädigungen, von denen keineswegs erwiesen war, dass sie überhaupt eintreten mussten, der gleichzeitigen Anwendung gewisser Schutzmittel zuzuschreiben, deren vermeintliche Wirksamkeit nur auf einem an Aberglauben grenzenden Glauben oder im besten Falle auf einer unbewiesenen, erst noch zu erprobenden Theorie beruht. Im Mittelalter, als man noch glaubte, die Hexen oder der Teufel selber „braueten“ die Hagelwetter auf hohen Versammlungsbergen, indem sie allerhand schädliche Ingredienzien in einen grossen Braukessel thaten und denselben nachher über die Felder ausschütteten, deren Saaten sie verderben wollten,

kämpfte man gegen dies Thun mit geweihten Kräutern, die man auf dem Herd der Häuser verbrannte, oder suchte mit dem Geläut dazu besonders geweihter Glocken (wie es noch heut in Südösterreich und Bayern üblich ist) die wetterbrauenden Dämonen zu bekämpfen, obwohl dadurch in den Bergcapellen oft der Blitz auf den Glöckner gezogen wurde. Viele Glocken, unter anderen auch diejenige von Schaffhausen, durch welche Schiller zu seinem „Lied von der Glocke“ angeregt wurde, verkündeten durch ein eingegossenes Schriftband, dass ihnen die Macht verliehen sei, die Unwetter zu verscheuchen.

Auf dieser Verbindung der Wettersage mit dem Kirchenglauben beruhen nicht nur zahlreiche Ortssagen von den „versunkenen Glocken“, die von Dämonen entführt und in tiefe Sümpfe und Seen versenkt wurden, sondern es scheint auch ein Theil der Zuversicht der Landleute, dass man durch Getöse aller Art die Dämonen verscheuchen könne, auf diesem durch die Glockentaufen genährten Wahn zu basiren. Allerdings glaubte man auch bei uns früher, ebenso wie unter den Wilden, die Dämonen, welche bei Finsternissen Sonne und Mond zu verschlingen drohen, am besten durch irdisches Getöse vertreiben zu können. Ebenso ging man ihnen früh mit Geschützen zu Leibe, und schon Herodot erzählt uns, dass die alten Thracier

einen Hagelschauer von Pfeilen gegen die dunklen Wolken, aus denen ein Unwetter drohte, zu richten pflegten. In einem anderen Sinne richtet man heute die Mündungen der Luftkanonen gegen die dräuenden Wolken, in dem Glauben nämlich, dass die Lufterschütterung beim Vordringen des Geschosses die Elektrizitäts- und Hagelerzeugung in der Wolke hintertreiben werde. Leschovin und der Marquis von Chevrier hatten diesen Weg schon 1806 mit angeblich gutem Erfolge betreten, aber es war doch wieder nur ein Glauben, eine Theorie, die sie dabei leitete, und schon vor ihnen hatte man im 18. Jahrhundert die Bekämpfung des Hagels mit Böllerschüssen begonnen. Die Münchener Akademie schrieb schon 1785 eine Preisfrage über den Nutzen der Kanonenschüsse und Bergfeuer zur Abwendung des Hagels aus, aber die Antworten liessen die Frage des Nutzens unentschieden.

Wenden wir uns nach dieser Einleitung zu Obermayers Geschichte des Hagelableiters, so wollen wir aus dieser lehrreichen Geschichte, unter mancherlei ergänzenden Zusätzen, kurz das Folgende hervorheben. Etwa 25 Jahre nach dem Auftauchen der ersten Vorschläge und Versuche, den Gewitterwolken ihre Elektrizität durch Ableiter zu entziehen, flammte die Idee auf, ob man nicht durch dasselbe Mittel auch die Felder vor dem Hagelschlag sollte bewahren können. Quénaud de Montbéliard schlug 1776 vor, Blitzableiter in grosser Zahl zu errichten, um dadurch den Wolken ihre Elektrizität zu entziehen und die Bildung des Hagels zu verhüten. Namhafte Gelehrte der Zeit, wie Pinazzi in Mantua (1782), der Chemiker Guyton de Morveau und Bertholon (1787) stimmten ihm bei und machten Vorschläge über die beste Einrichtung solcher Feldableiter. Nebenbei gesagt, war auch dieser Gedanke, den Gewitterwolken ihre Kraft durch aufragende, zugespitzte und mit Metallbelag versehene Masten zu entziehen, schon bei den Alten aufgetaucht. Dümichen fand an der Façade des Tempels von Edfu zwei Inschriften, welche besagten, dass die vier dort angebrachten, das Gebäude überragenden Flaggenmasten bestimmt seien, die Unwetter des Himmels unschädlich zu machen und das Gebäude zu schützen, und eine entsprechende Inschrift trägt auch der Tempel von Denderah. Ob damit eine Kenntniss der Blitzleitung verbunden war, bleibe hier unerörtert.

Im Jahre 1790 veröffentlichte Seiferheld eine kleine Schrift über die Entstehung des Hagels\*), in welcher ein wiederholenswerther Versuch mitgetheilt wird, nach welchem in einem

auf  $-13^{\circ}$  R. abgekühlten Raum ein auf einen metallenen Leiter gebrachter Wassertropfen immer erst in dem Augenblick zu einer milchigen Masse gefroren sein soll, in welchem man eine elektrische Entladung durch den Leiter hindurchsandte. Seiferheld wollte damit zunächst beweisen, dass die Elektrizität bei der Bildung des Hagels theiligt sei, aber er knüpfte daran sogleich den Vorschlag, eiserne, mit Pech überzogene Stangen von 20 Fuss Höhe aufzurichten, um den Hagelwolken die Elektrizität zu entziehen. Wohl mehr in Bezug auf die älteren Vorschläge, die Zahl der Blitzableiter zu vermehren, um die Hagelwetter unschädlich zu machen, schrieb die „Gesellschaft der Naturforschenden Freunde“ in Berlin 1800 einen Preis über die Frage nach dem Nutzen der Hagelableiter, die damals noch mit den Blitzableitern einerlei waren, aus, und bereits im folgenden Jahrgange ihrer *Neuen Schriften* (III, 1801) findet man die Gutachten des späteren Königsberger Professors E. F. Wrede und des Leipziger Physikprofessors Chr. Samuel Weiss darüber. Beide leugneten übereinstimmend, dass die Elektrizität die Ursache des Hagels sei, und meinten deshalb, dass man mit den Blitzableitern den Gewitterwolken nicht zugleich die Neigung zur Hagelbildung entziehen könne. Damit gab man sich eine Weile zufrieden.

Im Jahre 1820 brachte jedoch La Postolle, Apotheker in Amiens, die Hagelableiter von neuem aufs Tapet. In seinem *Traité du para-foudre et des paragrés en corde de pailles* beschrieb er seine Hagelableiter, die aus zugespitzten Holzstangen mit von der Spitze bis zur Erde herabhängenden Strohseilen bestanden und durch den Physikprofessor Thollard in Tarbes durch Hinzufügung einer Messingspitze auf der Stange und Einflechtung einer Hanfschnur in das Strohseil angeblich „verbessert“ wurden. Die Sachverständigen einer von der Pariser Akademie berufenen Commission, Charles und Gay-Lussac, leugneten jede Wirksamkeit der Vorrichtung, obwohl der Letztere 1823 schrieb, man könne zugeben, dass die Hagelbildung durch eine starke Vermehrung der Blitzableiter vermindert werden möchte, da die Hagelbildung nach Voltas Beobachtungen ein elektrischer Vorgang sei. Strenger in der Verurtheilung von La Postolles Hagelableiter war der Physiker Biot verfahren, welcher im Mai 1821 erklärt hatte, derselbe sei kein der Aufmerksamkeit der Pariser Akademie würdiger Gegenstand.

Trotz dieser Ablehnung seitens der ersten wissenschaftlichen Autoritäten Frankreichs wuchs das Ansehen des Hagelableiters von Tag zu Tag. Der Miterfinder Thollard berichtete 1822, dass die in sieben auf einander folgenden Jahren verhagelten Gemeinden des Arrondissements Tarbes in den Pyrenäen nach Errichtung seiner Hagelableiter in Abständen von je 200 m

\*) *Elektrischer Versuch, wodurch Wassertropfen in Hagelkörner verändert werden, sammt der Frage an die Naturforscher: Ist eine Hagelableitung ausführbar?* Nürnberg 1790.

nunmehr auf einer Fläche von 3000 Hektaren verschont geblieben seien, und auch aus der Lombardei und der Umgegend von Bologna hatten Crud, Astolfi und Beltrami über günstige Erfolge zu berichten. Im Waadtlande verbreiteten sich auf Empfehlung des Lausanner Physikers Chavannes die Hagelableiter schnell, und in Savoyen wurden sie sogar auf Kosten der Regierung errichtet, nachdem Pullini in Saint-Antonin mit der Anlage in grossem Maassstabe begonnen hatte.

Von neuem erfuhren nunmehr die Hagelableiter in Schoosse der gelehrten Gesellschaften und in den landwirthschaftlichen Fachblättern eine lebhafte Erörterung, die vorwiegend günstig ausfiel und von glänzenden Erfolgen zu berichten wusste. Der fünfte Band der Denkschriften der Pariser Linnéschen Gesellschaft enthält vier solcher mehr oder weniger günstigen Berichte, die durchaus denjenigen entsprechen, welche man heute über die Erfolge des Wetterschiessens in Oesterreich-Ungarn, Italien und Frankreich verbreitet. Ueberall waren die mit Hagelableitern besetzten Gebiete verschont geblieben, während ringsherum liegende Felder und Weinberge verhagelt waren. Seite 191 versteigt sich das gedachte Journal zu dem gegen das Urtheil der Pariser Akademie gerichteten Triumphgesang, mit dem es eine Aufzählung günstiger Erfolge krönt:

„Das ganze Geheimniss dieser einfachen und wenig kostspieligen Vorrichtungen ist ihr Vermögen . . . . ., den Wolken ihren Electricitäts-Ueberschuss zu entziehen und sie zu nöthigen, den Spitzen zu gehorchen, mit denen die Vorrichtungen versehen sind. Das sind die Thatsachen, welche eine dunkelhafte Wissenschaft zu verneinen die Kühnheit hat, weil sie ausser Stande ist, darüber Rechenschaft zu geben . . . .“

Auf Seite 591 wird dann berichtet, dass sich trotz des ungünstigen Berichtes der Pariser Akademie die Zahl der Hagelableiter in Frankreich, Italien, Oesterreich, Bayern und der Schweiz bis über eine Million hinaus vermehrt habe.

Im Jahre 1825 erfolgte aber trotz verschiedener neuer, gleich günstiger Berichte ein Rückschlag, besonders nachdem der Wiener Botaniker Joseph von Jacquin eine Anzahl der Berichte über günstige Erfolge kritisch beleuchtet und neue Misserfolge mitgetheilt hatte. Er wies u. A. darauf hin, dass Fichten- und Tannenwälder von mehreren Quadratmeilen Ausdehnung, die sicher geeigneter wären, die Electricität der Wolken zu entladen, als Gelände, die mit ein paar hundert Thollardschen Hagelableitern versehen seien, darum doch nicht vom Hagelschlag verschont blieben, und schloss mit der Erklärung, dass er den Ackerbauern die Aufrichtung von Hagelableitern nicht empfehlen könne. Als dann am 10. August desselben Jahres ein starker Hagel-

schlag die reichlich mit Hagelableitern versehenen Weinberge von Peterwardein und Umgegend verwüstete, während er andere Striche des Districtes, die der Hagelableiter ermangelten, verschonte, begann man letztere in Oesterreich spöttisch „Hagellockstangen“ zu nennen, und als Aehnliches sich im Jahre darauf (1826) im Waadtlande wiederholte, verschwanden die Hagelableiter allmählich nicht nur aus der Discussion der gelehrten Gesellschaften und Vereine, sondern auch von den Feldern und Weinbergen.

Es geht aber aus diesen Beispielen hervor, dass man in solchen Fragen nicht nach vereinzelt Erfolgen oder Misserfolgen, die vielleicht nur auf ganz zufälligem Zusammentreffen beruhen, urtheilen darf, sondern dass für die Entscheidung einzig weit fortgeführte Beobachtungen und deren Vergleich mit einer noch länger ausgedehnten Statistik der Hagelschläge maassgebend werden können. Die Hagelversicherungsanstalten würden ja jetzt mancherlei statistisches Material für eine solche Untersuchung beisteuern können. Wie wenig kritisch die Interessenten (Landleute und Weinbauern) solchen Fragen gegenüberstehen, beweist ein lustiges Geschichtchen, welches Munk im Artikel „Hagel“ des Gehlerschen *Physikalischen Wörterbuchs* (2. Aufl., Bd. V, Leipzig 1829) erzählt. Damals war ein Physiker regierungsseitig in eine besonders häufig von Hagelschlägen heimgesuchte Gegend entsandt worden, um die örtlichen Ursachen zu studiren und Vorschläge für eine etwa mögliche Abhilfe zu machen. Ein Gehilfe, der ihn begleitete, redete den Landleuten vor, der Mann sei ein von der Regierung entsandter Gewitterbanner, und da nun zufällig vom Jahre seiner Anwesenheit an die Hagelschläge für längere Zeit ausblieben, hielt man an der Ueberzeugung fest, das Bannen habe geholfen.

CARUS STERNE. [8534]

### Die Absteckungsarbeiten für den Simplon-Tunnel.

Von Professor Dr. C. KOPPE.

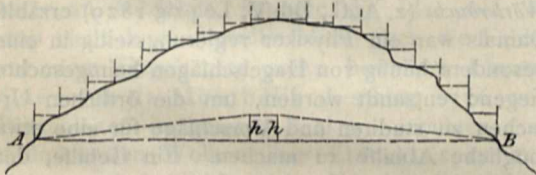
Mit sechs Abbildungen.

Beim Bau der grossen Alpentunnels, die in bedeutender Länge die Berge durchsetzen, spielen auch die Absteckungsarbeiten eine wichtige Rolle, um beim Vortreiben der Stollen von den beiden Endpunkten aus im Innern des Gebirges genau zusammenzutreffen. Der Mont Cenis-Tunnel ist 13 km lang und der Gotthard-Tunnel hat eine Länge von 15 km; der Simplon-Tunnel wird eine solche von 20 km erhalten, ist daher länger als alle anderen seither ausgeführten Alpendurchbohrungen. Da die von den beiden Seiten aus vorgetriebenen Richtstollen eine Breite von 2 m haben, so muss die Absteckung eines jeden derselben wenigstens bis auf ein Meter genau in

der die beiden Tunnelenden verbindenden geraden Linie erfolgen, wenn man nicht Gefahr laufen will, mit den beiden Stollenbohrungen im Innern des Gebirges an einander vorbeizustreichen. Denkt man sich einen Kreis mit einem Radius von der halben Länge des Simplon-Tunnels, d. i. 10 km, beschrieben, so entspricht ein Bogenstück von 1 m Länge desselben einem Winkel von 20 Secunden. Naturgemäss wird man bemüht sein, bei der Tunnelabsteckung selbst eine grössere Genauigkeit innezuhalten, als dieser äussersten Fehlergrenze entsprechen würde, und eine Schärfe der Winkelbestimmung bis auf wenige Bogensecunden anstreben, um bis auf einige Decimeter zusammenzutreffen. Die Absteckungsarbeiten bei den grossen Alpentunnels können daher mit Fug und Recht als wirkliche Präcisionsmessungen bezeichnet werden, zumal unter Berücksichtigung der besonderen Verhältnisse, unter denen dieselben ausgeführt werden müssen.

Einmal verlangen die grundlegenden Beobachtungen auf den schwer zugänglichen, steilen und vielfach vereisten Berggipfeln der Hoch-

Abb. 136.



alpen die Anspannung aller Kräfte, um trotz der unvermeidlichen Ermüdung bei Kälte, Wind etc. in der dort so kurz bemessenen günstigen Jahreszeit die grösstmögliche Genauigkeit für die zunächst oberirdisch festzulegende Tunnelrichtung zu erzielen. Sodann aber ist die genaue Uebertragung der beiderseitigen Stollenrichtungen in das Innere des Gebirgsmassivs als unterirdische Tunnelachse eine Arbeit, welche die peinlichste Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit seitens des Beobachters erheischt, sowie nicht minder hohe Anforderungen an seine Leistungsfähigkeit stellt, wegen der mannigfachen Schwierigkeiten und Hindernisse, die in dem dunklen, engen, heissen Berginnern zu überwinden sind. Beim Simplon-Tunnel haben in Folge seiner grossen Länge und tiefen Lage diese Schwierigkeiten im Vergleich mit den seither ausgeführten Alpendurchbohrungen ein Maximum erreicht; andererseits kamen der Absteckung seiner Achsenrichtung die früheren Erfahrungen und die Fortschritte der Vermessungskunst zu gute. Die Betrachtung beider im Zusammenhange dürfte am ersten geeignet sein, ein anschauliches Bild sowohl von der Eigenart dieser Arbeiten selbst, wie auch von den Fortschritten zu geben, die zugleich mit der Kunst des Tunnelbaues in Hinsicht auf die zu

seiner Durchführung erforderlichen Absteckungsarbeiten von den Vermessungs-Ingenieuren seither erzielt wurden.

Eine gerade Linie wird in der Natur bezeichnet durch in ihr lothrecht aufgestellte Absteckstäbe, Signalstangen u. dergl. Die Stangen einer geradlinig geführten Telegraphenleitung, einer Laternenreihe etc. sind einfache Beispiele der „abgesteckten geraden Linie“, gleichviel, ob dieselbe in einer Ebene verläuft oder über Berg und Thal führt. Die Stangen bezeichnen strenggenommen nicht eine „Linie“, sondern die durch diese gelegte verticale Ebene; man bedient sich aber allgemein der kürzeren Bezeichnung halber der Ausdrücke „Linie“, „Gerade“, „Richtung“ etc., da für die graphische Darstellung oder die Berechnungen meist nur die linearen Projectionen auf eine gemeinsame horizontale Ebene, den „Horizont“, in Betracht kommen. Die „Absteckung“, d. i. die jeweilige sichtbare Bezeichnung der projicirenden Verticalebene durch die Signalstangen, dient dazu, die horizontale „Linie“ selbst durch die Messung bestimmen zu können. So z. B. kann die horizontale Entfernung der durch einen Hügel getrennten Angriffspunkte *A* und *B* eines geradlinigen Tunnels (Abb. 136) in der Weise bestimmt werden, dass man zunächst die durch sie gelegte verticale Ebene über den Hügel hinweg absteckt, sie mit lothrechten Signalstangen bezeichnet und dann in einzelnen Stücken durch wagerecht gehaltene Messlatten, Stahlbänder etc. misst, da ja die Summe aller horizontal gemessenen Theilabstände gleich der ganzen Horizontal-Projection *A—B* ist (Abb. 136).

Um beim Bau eines Tunnels dem eventuell in durchlässigem Gestein in denselben eindringenden Wasser beiderseits einen Abfluss zu gestatten, führt man denselben nicht horizontal durch den Berg, sondern man giebt ihm von der Mitte aus nach den Mundlöchern zu ein passendes Gefälle. In der Mitte selbst ist der Tunnel meist auf ein kürzeres Stück horizontal. Die Erhebung *h h* der Tunnelmitte über die Endpunkte *A* und *B* (Abb. 136), deren Grösse durch technische Rücksichten vor der Bauausführung ziffernmässig bestimmt wird, muss dann durch Nivelliren beim allmählichen Ausbruche und Vortreiben des Tunnels in das Innere des Berges genau innegehalten werden. Ebenso muss die gegenseitige Höhenlage der Tunnelmündungen *A* und *B*, die meist nicht in der gleichen Horizontale liegen werden, vorher durch ein genaues Nivellement über den Berg hinweg mit hinreichender Genauigkeit ermittelt werden. Durch die oberirdisch abgesteckte und festgelegte Tunnelrichtung, durch die gemessene horizontale Tunnellänge, sowie durch die Höhenlage seiner Endpunkte in Verbindung mit den dem Tunnel zu gebenden Steigungsverhältnissen

sind seine „Absteckungselemente“ bestimmt. Diese bilden die Grundlage für die Bauausführung und müssen bei ihr in das Innere des Berges durch Richtungsangaben, Längenmessungen und Nivelliren entsprechend übertragen werden.

Der Simplon-Tunnel erhält zwischen seinen Mundlöchern eine horizontale Länge von 19729 m. Der nördliche Angriffspunkt bei Brig liegt 686 m über dem Meere, der südliche bei Isella 634 m. Von beiden Enden steigt der Tunnel gegen die Mitte zu, von Brig aus um je 2 m auf 1 km Länge, von Isella aus daher um je 7 m auf jedes Kilometer. In der Mitte soll eine „Horizontale“ von 500 m Länge, die eine Höhe von rund 704 m über dem Meere erhält, zwischen das beiderseitige Gefälle eingeschaltet werden. Die Bestimmung der „Absteckungselemente“ sowie deren richtige Verwerthung bei der Bauausführung wurden von der Unternehmung Brandt, Brandau & Co. dem Eidgenössischen Vermessungs-Ingenieur M. Rosenmund aus Bern übertragen.

Wie derselbe seine erste Aufgabe, d. i. die oberirdische Bestimmung der Absteckungselemente, in mustergültiger Weise gelöst hat, und wie er nunmehr bestrebt ist, die unterirdische Absteckung im Innern des Berges mit grösstmöglicher Genauigkeit durchzuführen, soll in den folgenden Zeilen in allgemeinverständlicher Form näher dargelegt werden.

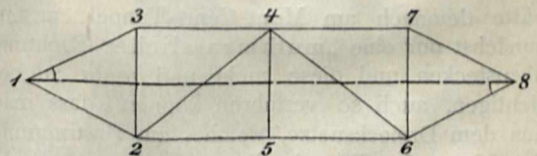
I. Die oberirdische Bestimmung der Absteckungselemente.

Die „Absteckung“ einer geraden Linie gestaltet sich naturgemäss am einfachsten, wenn ihre beiden Endpunkte gegenseitig sichtbar sind. Das wird aber beim Tunnelbau wegen des zwischenliegenden Gebirges niemals der Fall sein. Sind die zu durchbohrenden Berge leicht zugänglich, so kann man, von dem einen Endpunkte des Tunnels ausgehend, eine Linie in der „muthmaasslichen“ Richtung nach dem anderen Endpunkte hin abstecken, über das Gebirge hinweg verlängern und zusehen, ob dieselbe den anderen Endpunkt trifft. Geht sie bei ihm vorbei, so versucht man eine andere, nach der gefundenen Abweichung „verbesserte“ Richtung, und so fort, bis man das Ziel, d. i. den anderen Tunnelendpunkt, hinreichend nahe erreicht hat. In solcher Weise wurde die Absteckung des ersten grossen Alpentunnels durch den Mont Cenis im Sommer 1857 ausgeführt. Eine dreimalige Wiederholung derselben genügte, um eine durch beide Mundlöcher des Tunnels gehende Richtung zu erhalten und festzulegen. Im folgenden Sommer wurde dann durch ein über den Berg der Strasse entlang geführtes Fein-Nivellement auch die Höhenlage der Tunnelendpunkte ermittelt. Die Bestimmung ihrer

horizontalen Entfernung geschah auf „indirectem“ Wege. Eine directe Längenmessung in der Richtung des Tunnels über das Gebirge hinweg würde vielleicht ausführbar, aber jedenfalls mit enormen Schwierigkeiten verbunden gewesen sein. Viel einfacher und genauer gestaltet sich eine Längenbestimmung im Gebirge mit Hilfe von Dreiecksmessungen, denn wenn man in einem Dreiecke eine Seite und ihre Winkel kennt, kann man aus diesen Stücken die Längen der beiden anderen Seiten leicht berechnen. In allen an das erste angereihten weiteren Dreiecken braucht man dann nur noch die Winkel zu messen, um auch deren Seiten berechnen zu können.

In dem Dreiecksnetze 1—8 (Abb. 137) lässt sich ferner, wenn eine Seite und die Winkel bekannt sind, nach Berechnung aller Dreiecke auch die Länge 1-8 finden, am unmittelbarsten durch Abgreifen in einer Zeichnung, genauer durch Rechnung. Zur Längenbestimmung für die Achse des Mont Cenis-Tunnels wurden in analoger Weise seine beiden Endpunkte durch ein über die Berge gelegtes Dreiecksnetz ver-

Abb. 137.

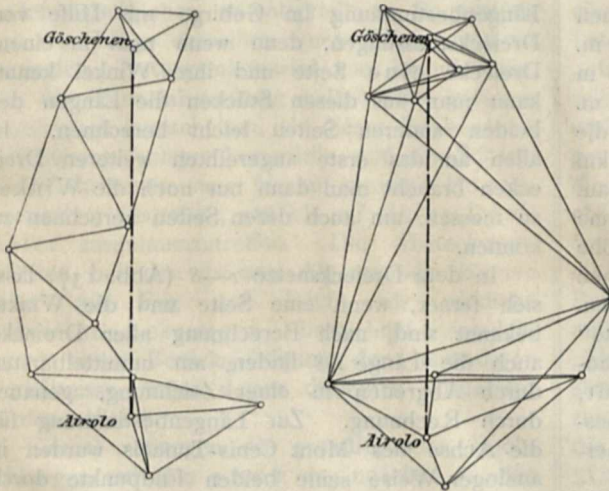


bunden, eine Seite desselben aus einer vom italienischen Generalstabe gemessenen Länge von 8693,58 m ermittelt und nach Messung der Winkel die Länge der Tunnelachse berechnet. Damit waren dann die drei erforderlichen Absteckungselemente — Richtung, Höhe und Länge — für die Bauausführung gegeben. Ueber die Absteckung im Innern des Gebirges, sowie über die Genauigkeit des Zusammentreffens beim Durchschlage des Tunnels ist seitens der bauleitenden Ingenieure Nichts veröffentlicht worden, wie dieselben es überhaupt vermieden haben, ihre beim Bau des ersten grossen Alpentunnels gemachten Erfahrungen Anderen mitzuthemen, vermuthlich, um bei weiteren Alpendurchbohrungen aus denselben einen entsprechenden Nutzen ziehen zu können, zumal die Inangriffnahme des Gotthard-Tunnels unmittelbar in Aussicht stand.

Aus Abbildung 137 geht weiter hervor, dass durch das Netz der Dreiecke die Linie 1-8 nicht nur in ihrer Länge, sondern auch in ihrer Richtung gegen die Dreiecksseiten bestimmt wird, denn die Winkel, welche sie mit diesen bildet, lassen sich ebenfalls leicht berechnen. Würde man, nachdem dies geschehen ist, z. B. auf dem Punkte 1 einen Theodoliten aufstellen, das Fernrohr desselben auf den Punkt 3 richten und

dann um den durch Berechnung des Netzes gefundenen Winkel  $3-1-8$  drehen, so müsste sich seine Absehnlinie nun in der durch die Tunnelachse  $1-8$  gelegten Verticalebene befinden. Man

Abb. 138.



Gelpke. Koppe.  
Die beiden Triangulationen für den Gotthard-Tunnel.

hätte demnach am Mont Cenis-Tunnel, anstatt zunächst nur eine „muthmaassliche“ Richtung abzustecken und diese mehr und mehr zu berichtigen, auch so verfahren können, dass man aus dem Dreiecksnetze, welches zur Bestimmung der Länge des Tunnels diente, auch seine Richtung ableitete und dann diese über den Berg hinweg absteckte. Ja, man hätte die oberirdische Absteckung über das Gebirge hinweg gar nicht nöthig gehabt, denn ebenso wie im Punkte 1 der Winkel  $3-1-8$  die Richtung  $1-8$  gegen die Dreiecksseite  $1-3$  festlegt, ist dies für die Richtung von 8 nach 1 in Bezug auf die Dreiecksseite  $6-8$  und den Winkel  $6-8-1$  der Fall. Zur Controle dienen die Winkel  $8-1-2$  und  $1-8-7$ , welche die Achse  $1-8$  mit den Dreiecksseiten  $1-2$  und  $8-7$  bildet. Wenn man die so gefundenen Richtungen von 1 nach 8 und von 8 nach 1 von den beiden Endpunkten 1 und 8 aus gegen einander vortreibt, muss man offenbar in der Mitte zusammentreffen, sowohl oberirdisch wie unterirdisch. Die oberirdische Absteckung liefert den sichtbaren Beweis unabhängig von jeder Messung und Berechnung, daher ihre Bevorzugung in einfacheren Fällen und auch noch am Mont Cenis-Tunnel, woselbst die oberirdische Absteckung, wenn auch nicht ohne Schwierigkeiten, doch mit ausreichender Genauigkeit durchführbar war.

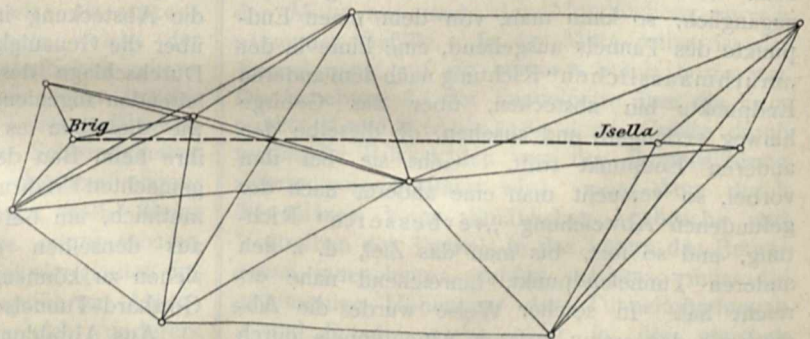
Am Gotthard hingegen leitete man wegen der grösseren Terrainschwierigkeiten die Tunnelrichtung durch Dreiecksmessungen ab, der grösseren Sicherheit halber aber nicht nur aus einem zur Verbindung der Tunnelendpunkte über den Berg gelegten Netze, sondern aus zwei ganz unabhängig von einander durchgeführten Bestimmungen analoger Art. Auch als beide Dreiecksnetze nach ihrer Berechnung für die Lage der Tunnelachse sehr nahe die gleiche Richtung ergaben, hielt man es doch noch für werthvoll, die Resultate der Rechnung durch eine oberirdische Absteckung zu controliren, so weit wenigstens, wie dies unter den schwierigen Terrainverhältnissen eben möglich war.

Am Simplon endlich wurde der Bestimmung der Tunnelrichtung nur ein Dreiecksnetz zu Grunde gelegt. In Folge der Fortschritte, welche die Vermessungskunst in den letzten Jahrzehnten gemacht hat, durfte man dies vereinfachte Verfahren als ausreichend genau betrachten, um für die Tunnelabsteckung volle Sicherheit zu gewähren.

Die Ermittlung der Höhenverhältnisse geschah für den Gotthard- wie für den Simplon-Tunnel ganz ähnlich wie seiner Zeit am Mont Cenis durch Fein-Nivellements, welche der Fahrstrasse entlang von einem Endpunkte zum anderen über den Berg geführt wurden, jedoch mit einer der Vervollkommnung der Instrumente und Methoden entsprechenden grösseren Genauigkeit.

Zur Bestimmung der Tunnellänge wurde am Gotthard eine kurze Basisstrecke direct gemessen und mit dem Dreiecksnetze für die Tunnelachse in Verbindung gebracht, während am Simplon zum gleichen Zwecke der Anschluss

Abb. 139.



Triangulation Rosenmunds für den Simplon-Tunnel.

an eine Seite des Schweizerischen Dreiecksnetzes benutzt und verwerthet werden konnte.

Bei weitem das grösste Interesse bieten unter den vorgenannten Arbeiten zur Bestimmung der Absteckungselemente die Dreiecks- und Winkelmessungen zur Festlegung der Tunnelrichtung.

In Abbildung 138 sind die beiden Dreiecksnetze dargestellt, welche zur Bestimmung der Achse des Gotthard-Tunnels dienten. Das erste, vom Ingenieur Gelpke bearbeitete Netz besteht aus einzelnen an einander gereihten Dreiecken von thunlichst gleichseitiger Form. Die einzige Controle für die Richtigkeit und Genauigkeit der Winkelmessung liegt bei ihm darin, dass in jedem der Dreiecke die Summe seiner drei Winkel  $180^{\circ}$  betragen muss. Das andere, vom Verfasser dieser Zeilen bearbeitete Netz zeigt demgegenüber vielfache Querverbindungen und Ver-

nach der Methode der kleinsten Quadrate giebt mit der grösseren Schärfe zugleich einen sicheren Anhalt für die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Endresultate.

Nach denselben Grundsätzen wurde das in Abbildung 139 dargestellte Dreiecksnetz für den Simplon-Tunnel vom Vermessungs-Ingenieur Rosenmund des Eidgenössischen Topographischen Bureaus bearbeitet. Es entspricht in seiner Anlage folgenden, von ihm aufgestellten Bedingungen:

1. Jeder der beiden Tunnelendpunkte soll nach mindestens drei möglichst verschiedenen

Abb. 140.



Signalpfeiler auf dem Monte Leone (3557 m).

steifungen; es besteht gleichsam aus mehreren einzelnen Netzen, die sich gegenseitig controliren und so eine erhöhte Sicherheit und Genauigkeit gewähren durch Ableitung der allen Messungen entsprechenden Mittelwerthe. Zugleich liegt ein weiterer Vortheil darin, dass das zwischen den beiden Tunnelendpunkten gelegene Hochgebirge mit wenigen grösseren Dreiecken überspannt wird, während jeder der beiden tief gelegenen Endpunkte, die wegen ihrer Lage in tief eingeschnittenen Thälern nur kleine Dreiecksverbindungen gestatten, vierfach verbunden ist. Die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf ein solches Netz und seine Ausgleichung

Richtungen an andere Dreieckspunkte angeschlossen werden.

2. Es soll mit möglichst wenig Zwischenpunkten der Uebergang von der einen zur anderen Seite des Gebirges bewerkstelligt werden, da jeder weitere Zwischenpunkt die Genauigkeit der Bestimmung vermindert.

3. Um genügende Rechenproben zu erhalten, soll das Netz aus zwei neben einander laufenden Dreiecksketten bestehen, die in sich sowie unter sich durch möglichst viele Querverbindungen controlirt werden.

Dementsprechend besteht das Netz für den 20 km langen Simplon-Tunnel aus nur 11 Dreiecks-

punkten mit thunlichst langen Seiten und zahlreichen Querverbindungen, während die beiden Dreiecksnetze für den Gotthard-Tunnel je 13 Stationen hatten, doch ohne Querverbindungen bei dem ersten, und mit je 4 Anschlussrichtungen bei dem zweiten.

Nach Auswahl der einzelnen Dreieckspunkte für das Netz muss auf jedem derselben ein fester, gemauerter Steinpfeiler errichtet werden, der eine sichere Aufstellung des Instrumentes und genaue Messungen gestattet. Es ist für die Arbeiter keine leichte Aufgabe, ihre Gerätschaften, Eisenstangen, Cement, Kalk, Sand u. s. w. auf die hohen, oft schwer zu besteigenden Berggipfel hinaufzuschaffen, Steine zu brechen, Schnee zu schmelzen und in der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit bei Wind, Nebel, Kälte u. s. w. regelmässig geformte, feste Signalpfeiler zu erbauen. Doch bildet deren exacte und solide Ausführung die Grundlage für die Genauigkeit der Winkelmessung und ist daher trotz aller Hindernisse und Schwierigkeiten streng durchzuführen. Die auf dem festen Felsen, bezw. einem soliden Cementblock aufgemauerten Pfeiler des Netzes für den Simplon-Tunnel haben die Form eines abgestumpften Kegels. In seine verticale Achse wurde eine Eisenröhre eingelassen, deren oberer Rand mit der Oberfläche des etwa 1 m hohen Pfeilers abschliesst. In die Röhre wird eine Holzstange lothrecht eingesteckt und über diese ein konischer Hut aus Zinkblech gestülpt, der mittels vier eiserner Bolzen fest mit dem gemauerten Pfeiler verschraubt werden kann. Das Ganze erhält dann die in Abbildung 140 dargestellte Form.

Soll auf der Station beobachtet werden, so wird der Blechhut losgeschraubt, abgenommen und der Theodolit centrisch über der runden Oeffnung des eingemauerten Eisenrohres auf den Steinpfeiler gestellt, während beim Anvisiren der spitze Blechhut eine scharf einzustellende Markierung bietet.

(Schluss folgt.)

### Schutzvorrichtung beim Schiessen mit Platzpatronen.

Mit zwei Abbildungen.

Die Felddienst-Ausbildung der Infanterie lässt sich den wirklichen Gefechtsverhältnissen niemals gleich gestalten, weil die im Übungsgelände gegen einander kämpfenden Truppen sich nicht mit scharfen Patronen beschiessen können. Da es aber für die Ausbildung der Truppe gefordert werden muss, die Gefechtsbilder bei Friedensübungen dem Kriege möglichst nahe zu bringen, so muss geschossen werden, wenn auch nur mit sogenannten Platzpatronen, die kein wirkliches Geschoss haben. Nun bedarf aber das rauchschwache Pulver einer festen Ein-

schliessung in der Patronenhülse, um einen dem scharfen Schuss ähnlichen Knall zu geben und auch die gleiche Raucherscheinung hervorzu- bringen. Dazu kommt, dass auch die Lade- fähigkeit der Platzpatronen dieselbe sein muss, wie die der scharfen Patronen.

Die Erfüllung aller dieser Bedingungen ist schwieriger, als es auf den ersten Blick erscheinen mag, denn von der Vorlage vor dem Pulver, die so fest sein muss, dass sie den zum Ent- stehen des lauten Knalles nöthigen Widerstand bietet, muss auch verlangt werden, dass sie nach dem Verlassen der Laufmündung Niemandem mehr gefährlich werde. Das sind sich gegen- überstehende Bedingungen, die in befriedigender Weise bis heute noch nicht vereinigt worden sind, obgleich das preussische Kriegsministerium im Jahre 1891 einen Preis von 100 000 Mark für die Herstellung einer guten Platzpatrone aus- gesetzt hat. Am besten hat sich bisher eine Patrone mit Holzgeschoss bewährt. Dessen- ungeachtet hat es bisher nicht gelingen wollen,

Abb. 141.

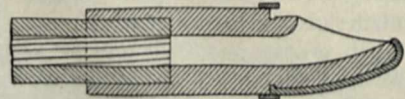
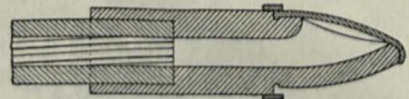


Abb. 142.



ein Holzgeschoss herzustellen, das ungefährlich auf einen nahe gegenüber stehenden Gegner verschossen werden kann. Es ist bekannt, dass bei den Truppenübungen schon zahlreiche Verwundungen, sogar solche mit tödlichem Aus- gange, durch Holzgeschosse vorgekommen sind. Deshalb besteht in manchen Heeren die Bestimmung, dass das Feuer mit Platzpatronen aufhören muss, sobald die Gegner sich auf eine gewisse Entfernung genähert haben. Abgesehen davon, dass auf solche Weise recht unkriegs- mässige Gefechtsbilder entstehen, liegt doch die Gefahr sehr nahe, dass gegen diese Bestimmung im Gefechtseifer wider Willen verstossen wird, wenn z. B. der Vertheidiger einer Stellung noch weiter schießt, obgleich der Angreifer die Gefah- renzone bereits überschritten hat.

Da die bisherigen Erfahrungen wenig Aus- sicht auf die Herstellung eines unter allen Um- ständen unschädlichen Geschosses für Platz- patronen bieten, so war es ein glücklicher Gedanke, mit dieser Thatsache zu rechnen und durch eine Vorrichtung das Holzgeschoss an der Lauf- mündung, wo es seinen Zweck erfüllt hat, mit voller Sicherheit unschädlich zu machen. Auf



eine solche Vorrichtung hat ein Herr Kussmann das D. R.-P. Nr. 134 379 erhalten. Diese durch die Abbildung 141 veranschaulichte einfache Vorrichtung besteht aus einer auf die Laufmündung aufzusteckenden Hülse mit einer schräg nach oben gerichteten Oeffnung. Durch umfangreiche Schiessversuche ist festgestellt worden, dass jedes Holzgeschoss durch die Schutzvorrichtung in feine Fasern zertheilt wird, die sich als Wolke vor dem Gewehr sichtbar machen.

Aber selbst dann, wenn stärkere Splitter verbleiben sollten, werden dieselben doch durch die Vorrichtung nach oben abgelenkt und dadurch unschädlich gemacht, wie es mit den Geschossen scharfer Patronen geschieht, die bei aufgesetzter Schutzvorrichtung verfeuert werden. Es würde auf diese Weise dem irrthümlichen Verfeuern scharfer Patronen im Manöver, wie es leider wiederholt vorgekommen ist, jede unglückliche Wirkung genommen werden.

Die Schutzvorrichtung lässt sich auch mit einer drehbaren Kappe zum Verschiessen ihrer Oeffnung versehen, so dass sie als Mündungsdeckel dienen kann (Abb. 142).

Bei den Schiessversuchen mit dieser Schutzvorrichtung wurde auch ein Rückstoss beobachtet, obgleich sonst beim Schiessen mit Platzpatronen kein Rückstoss entsteht. Es scheint demnach, dass beim Anstoss des Geschosses an die Aufwärtsbiegung der Schutzvorrichtung, der auch das Zerkleinern des Holzgeschosses bewirkt, eine Gasstauung entsteht, die den Rückstoss zur Folge hat. Damit wäre ein weiterer Unterschied,

der bisher zwischen dem Schiessen mit scharfen und mit Platzpatronen bestand, zum Vortheil der Ausbildung des Soldaten beseitigt. C. [8526]

### Der Johannisbrotbaum als Futter- und Industriepflanze.

Mit drei Abbildungen.

Die erste Bekanntschaft des Kindes mit einer ausländischen Frucht gilt der des Johannisbrot-

baums, die es beim Materialwarenhändler als Zugabe erhalten hat, und wenn es dann im Religionsunterricht erfährt, dass Johannes der Täufer in der Wüste und der verlorene Sohn mit dem Borstenvieh zusammen von Johannisbrot gelebt haben, mag es denken, so gar schlimm sei es ihnen nicht ergangen. In der Bibel ist allerdings von Trebern — so hatte Luther *Keratia* des griechischen Textes übersetzt — die Rede, um welche der verlorene Sohn die Schweine benedict

hätte, und in

der That wurden früher in Palästina Schweine, Rindvieh, Esel und Pferde mit diesen Früchten genährt. Ursprünglich war der Johannisbrotbaum in Syrien und Palästina, wahrscheinlich in ganz Kleinasien, zu Hause; er liebt dürren warmen Felsboden, dessen Gestein er mit seinem reich entwickelten, in alle Spalten und Risse eindringenden Wurzelwerk umklammert. Der graue oder braune Stamm mit rissiger Rinde wird nur 6 bis 10 m hoch, aber er kann Jahrhunderte ausdauern und ziemlich stark werden. Die weit ausgreifenden krummen Aeste bilden endlich eine

Abb. 143.



Alter Johannisbrotbaum.

schöne, schattige und immergrüne Laubkrone aus paarigen Fiederblättern (Abb. 143), die je 2 bis 6 Paare ovaler lederartiger Blättchen tragen. Die Blüten brechen in Palästina Ende Februar aus dem alten Holze hervor, die meisten aus den dickeren Stammtheilen und Aesten, weniger aus den vorjährigen Aesten. Sie bilden aufrechte, 5 bis 8 cm lange, traubenförmige Büschel theils männlicher, theils zwittriger Blüten, beide mit purpurrothem, spitzzipfligem, abfallendem Kelch ohne Blumenkrone. Oft stehen die männlichen und die weiblichen Blüten auch gänzlich auf zwei Bäumen getrennt, und man muss deshalb bei den Anpflanzungen dafür sorgen, dass in Gruppen weiblicher Bäume auch ein männlicher Stamm, der den Blumenstaub liefert, nicht fehlt; häufig pflanzt man auch einzelne männliche Zweige in die Wipfel weiblicher Bäume. Die allgemein bekannten, 15 bis 20 cm lang werdenden und 2 bis 3 cm breiten Hülsenfrüchte werden im April und Mai reif und enthalten die harten, glän-

zenden, linsenförmigen Samen in einem zuckerreichen Mark gebettet, welches ein süßliches nahrhaftes Futter für Thier und Mensch bietet (Abb. 144). Sie haben übrigens, bevor sie ganz reif werden, schädliche Eigenschaften und bekommen dann dem menschlichen Magen schlecht; man muss sie vor dem Genusse nachreifen lassen oder rösten. Man bereitete eine Art Honig und Honigwein daraus und gebrauchte den ersteren zum Einmachen anderer Früchte.

Die älteren Griechen bezogen die Früchte als Handelsware aus Kleinasien und nannten sie wohl ägyptische Feigen, weil sie wie diese aus dem alten Holz hervorkommen. Der gewöhnliche

Name war aber *Keronia* oder *Keratia*, nach der an der Spitze hornartig gekrümmten Hülse, während die Römer sie *Silique* (Schote) nannten; die griechische und die römische Benennung hat Linné zu dem botanischen Namen des Baumes (*Ceratonia siliqua*) verbunden. Die Frucht ist übrigens nach der Kunstsprache der Botaniker keine Schote, ebensowenig wie die Erbsenfrucht, sondern eine Hülse, und der Baum gehört zu den Hülsengewächsen (Leguminosen) und zu der Unterabtheilung der Cäsalpiniaceen, die keine Schmetterlingsblüthen tragen, wie die übrigen

Leguminosen. Die Samen wurden von den griechischen und römischen Juwelieren als Gewichtseinheiten für den Gold- und Edelsteinhandel benutzt, weil sie eine ziemlich gleichbleibende Schwere erlangen, und diese im Sprachgebrauch als Karat noch heute fortlebende, von den Römern *Silique* genannte Gewichtseinheit soll auch zur Feststellung des römischen As (= 12 × 12 × 12 Johannisbrot-samen) gedient haben. In

Fezzan fand Nachtigal die Samen als Gewichte noch vor kurzem in Gebrauch.

Der jetzt in den Mittelmeerländern überall von Aegypten bis Algier und von Griechenland bis Italien, Südfrankreich, Spanien und Portugal verbreitete Baum hat diese Verbreitung erst in späterer Zeit erfahren und zwar, wie Hehn aus den Volksnamen nachweist, durch die Araber, denn der italienische Name *Carrobo*, *Carruba*, der spanische *Garrobo* und *Algarobbo* und der französische *Caroube*, *Caroubier* oder *Carouge* gehen auf den alten arabisch-syrischen Namen *Charoub*, *Charûbo* und nicht auf die griechisch-römischen Namen zurück. Im Alterthum scheint

Abb. 144.

Johannisbrothaus (*Ceratonia siliqua*).

A Blühender Zweig, B männliche, C weibliche Blüthe, D Längsschnitt durch letztere, E Hülse, F Längsschnitt durch dieselbe, G H Längs- und Querschnitt durch den Samen. A und E verkleinert, B, C, D, F, G und H in Vergrößerung.

(Nach Engler und Prantl, Pflanzenfamilien.)

der Johannisbrotbaum nur auf Rhodos und einigen griechischen Inseln, vielleicht auch auf Sicilien als Fruchtbaum gezogen worden zu sein.

Dagegen mag er sich als Zierbaum früher verbreitet haben. Die in den warmen Ländern häufiger vorkommende, in den gemässigten Strichen seltene Eigenschaft gewisser Bäume, die Blüten und Früchte aus dem alten Holze hervorzutreiben, scheint den Johannisbrotbaum sogar in den Geruch einer gewissen Heiligkeit gebracht zu haben. Wenigstens erzählt uns Fabius Pictor, dass der Flamen Dialis (Oberpriester des Jupiter) in Rom gehalten war, seine Körper-

wurden daher oft zusammen genannt, sind aber in ihrem Aeussern ziemlich unähnlich, da der Judasbaum einfache rundliche, fast herzförmige Blätter trägt. Die alten Italiener hatten den Johannisbaum offenbar aus Griechenland bekommen, wie ihre Bezeichnung *Siliva graeca*, griechische Schote, andeutet; in den Apotheken hiessen die als Brustmittel dienenden Früchte süsse Schote (*Siliva dulcis*). Auch in Rom lebten manchmal die armen Leute, wie in Palästina, von den Früchten, wie die von ganz armen Leuten gebrauchte Wendung des Horaz: *vivit silivis* (er lebt von Johannisbrot) andeutet. Selbst

Abb. 145.



Der Johannisbrotbaum als schattiger Alleebaum.

abschnitzel (Haare und Nägel) unter dem Carubenbaum zu begraben. Vielleicht galt er auch als Symbol der Reinheit, da er kein Ungeziefer nährt, denn bei dem Flamen Dialis waren die zu beobachtenden Reinlichkeitsgesetze die obersten Gebote; todte und gewisse für unrein geltende Gewächse, wie Epheu und Bohnen, durften diese Priester nicht einmal mit den Händen berühren.

In einen gewissen religiösen Gegensatz zum Johannisbrotbaum stand der in Italien einheimische Judasbaum (*Cercis Silivastrum*), ebenfalls ein Leguminosenbaum, der seine rothen Schmetterlingsblüthen aus dem alten Holze her austreibt, und der einzige derartige Baum, der auch in unserem Klima fortkommt. Johannis- und Judasbaum

in Südamerika, wohin die Spanier die Algarobe gebracht haben, hat sie die Blicke auf sich gezogen, und wenn die Abiponen (in Paraguay) Jemanden fragen wollen, wie alt er sei, fragen sie: „wie oft hat Dir die Algarova geblüht?“

Da der Baum — vielleicht in Folge der vielen Leguminosen eigenen Kraft, mit Hilfe von Bakterien der Bodenluft Stickstoff zu entnehmen — auf den trockensten Felsenküsten gedeiht, z. B. in der Sierra Nevada bis 600 m aufsteigt, und dazu von einem gewissen Alter an jährlich reiche Ernten giebt, so haben französische Land- und Volkswirthe den Anbau als ergiebiges Futtergewächs an Strassen und dünnen Plätzen, wo kaum ein anderer Fruchtbaum gedeiht, seit langem dringend empfohlen. Schon Olivier de Serres

interessirte sich dafür, und in späterer Zeit haben Graf Gasparin, Sivadier, Audibert, Joubert de Pana, Fleury, Ferouillat, der Herzog von Ayen, Bonzom, Delamotte und Rivière eifrigst dafür Propaganda gemacht. In dem nordafrikanisch-französischen Colonialgebiet sind dann auch reichliche Anpflanzungen gemacht worden, namentlich in Algier, aber auch in Tunis. Das Arrondissement Bougie (Algier) exportirt allein bereits im Mittel 20000 Centner Johannisbrot im Werthe von 130000 Mark jährlich. Da sich die Früchte überall verwerthen lassen, der Baum ausserdem einen schattigen immergrünen Strassenbaum bildet (Abb. 145), der ein hohes Alter erreicht, keinen Parasiten ernährt und das trockenste Klima erträgt, kann in der That die Anpflanzung in allen Strichen, wo er gedeiht, nicht genug empfohlen werden.

Man zieht die jungen Pflanzen aus Samen, die im Februar in gut vorbereiteter Erde zum Keimen gebracht, dann als Sämlinge piquirt und in Baumschulen mit aller Sorgfalt aufgezogen werden. Wenn die jungen Pflanzen 4 Jahre alt sind, werden sie an den Ort versetzt, wo sie bleiben sollen, fangen im Alter von 8 Jahren an zu tragen und fahren damit lange fort. Bäume, die bis 300 kg Früchte bringen, sind keine Seltenheit. Durch Veredlung, die schon nöthig ist, um die Mehrzahl der rein männlichen Stämme in fruchttragende zu verwandeln, werden fleischige und ergiebige Fruchtsorten, deren es eine reichliche Anzahl giebt, eingesetzt. Die Blüthezeit tritt am westlichen Mittelmeer schon im Spätherbst, vom October bis December, ein.

Die Früchte enthalten weniger Protein-substanzen als Getreide, dafür aber einen grossen Reichthum an Kohlehydraten, deren Vorrath zur Hälfte aus Zucker und Glukose besteht. Man kann daher auch Zucker und Syrup daraus gewinnen, sie ferner mit Mehl vermischt zu Brot und Confituren verbacken oder auch durch Gährung Spiritus daraus erzeugen. Der Hauptverbrauch geschieht vorläufig zur Ernährung der Haustihere. Auf Malta und in Gibraltar sind die Caruben für die Cavalleriepferde in bestimmten Rationen eingeführt; die Pferde in Neapel erhalten nach Lavalard täglich 5 bis 6 kg als Futter, ebenso die Omnibuspferde zu St.-Eugène in Algier. In Hungerjahren müssen die Caruben zur Ernährung der Menschen dienen, und ausserdem werden sie als Brustmittel angewendet. In ihrer Heimat gebraucht man ausserdem einen Rindenextract als Arzneimittel, während man die Blätter zum Gerben, einen Samenextract zum Färben und ein von der Rinde ausgeschwitztes Gummi in der Hutmacherei verwendet. Entgegen so vielen unserer Strassenbäume, die, wie Pappeln, Kastanien, Eschen u. s. w., gar keinen Ertrag liefern, werden also hier fast alle Theile nutzbar gemacht. Der hohe Nährwerth der Hülsen, die mit Ausnahme der

Samen, welche 12 Procent des Gesamtgewichtes betragen, vollständig verzehrt werden, ergibt sich aus nachstehender, von dem Director der Landwirthschaftlichen Station zu Algier, Dugast, herrührenden Analyse, die wir, wie mehrere der anderen Angaben und die Abbildung 145, einer Arbeit von Professor Albert Vilcoq entnehmen:

	Hülsen	Samen	Ganze Frucht
Stickstoff-Verbindungen . . . . .	3,75	18,56	5,47
Saccharose . . . . .	23	—	20,32
Glukose . . . . .	11,20	—	16,42
Stärkemehl und zuckergebende Cellulose . . . . .	—	56,65	
Fett (Buttersäure etc.) . . . . .	0,57	2,64	0,80
Pectin-substanzen . . . . .	3,28	—	2,88
Cellulose . . . . .	8,14	5,53	7,50
Asche . . . . .	2,47	3	2,53
Wasser . . . . .	20,40	14,20	19,68
Unbestimmte Körper . . . . .	27,16	—	23,94

Nur wenig Früchte können sich eines gleich grossen Gehaltes nährender Bestandtheile rühmen, natürlich vorausgesetzt, dass man das Gewicht ganzer Früchte und nicht etwa bloss der Samen vergleicht, die an sich vielfach einen höheren Nährwerth besitzen.

ERNST KRAUSE. [8533]

## RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Zu den wichtigsten und zugleich räthselhaftesten Erscheinungen in der Natur gehört die Fähigkeit gewisser Elemente, gefärbte Abkömmlinge zu erzeugen. Wäre diese Fähigkeit nicht vorhanden, so würde die Welt ein sehr eintöniges, grau in grau gemaltes Bild darstellen. Allerdings ist ein grosser Theil der Farben in der Natur, welche uns immer aufs neue entzücken, nicht auf Rechnung der selbständig chromogenen Elemente zu setzen, sondern wird von der organischen Welt hervorgebracht durch Verbindungen von Elementen, welche, wie der Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff, an sich nicht chromogen sind. Aber gerade die Frage, in welcher Weise die organischen Farbstoffe, über deren Zustandekommen wir schon Einiges wissen, mit den anorganischen unter gemeinsame Gesichtspunkte zu bringen sind, ist noch völlig unbeantwortet, so interessant sie auch sein mag. Es fehlt uns eben noch vollständig an jeglicher Erkenntniss über die Natur der von den chromogenen Elementen ausgehenden Färbungen, während wir andererseits sicher wissen, dass diejenigen Gesichtspunkte, welche für die organischen Farbstoffe die nöthige Erkenntniss erschliessen, auf die von den chromogenen Elementen herrührenden Färbungen nicht ohne weiteres anwendbar sind.

Trotzdem liegt die Vermuthung nahe, dass einer und derselben Erscheinung, wengleich sie auf verschiedenen Gebieten auftritt, in letzter Linie doch ein und dasselbe Gesetz zu Grunde liegen muss. Wir wissen, dass bei den organischen Farbstoffen die Färbung nicht durch die Elemente selbst, die in ihnen enthalten sind, verursacht wird, sondern durch die eigenthümliche Art und Weise der Gruppierung ihrer Atome, über welche wir heute schon sehr genau unterrichtet sind. Die organischen Farbstoffe sind höchst complexe chemische Verbindungen aus Ele-

menten von sehr geringen Atomgewichten. Im Gegensatz dazu sind die gefärbten Abkömmlinge der sogenannten chromogenen Elemente sehr einfach gebaute Körper. Die Oxyde des Kupfers oder Chroms, die Salze des Eisens oder Nickels bestehen aus nur wenigen Atomen und entsprechen dabei in ihrer Constitution so vollständig gleichartig zusammengesetzten farblosen Verbindungen anderer Elemente, dass man die Art der Gruppierung der Elementar-atome dieser Verbindungen nicht für die Farbstoffnatur derselben verantwortlich machen kann. Es scheint an einem gemeinsamen Grundprincip für die Färbung dieser anorganischen Substanzen mit den vorhin genannten organischen Farbstoffen zu mangeln.

Und doch giebt es einen Ausweg aus diesem Dilemma, der zwar nichts Anderes ist, als eine jener gewagten Hypothesen, mit welchen die Forschung immer einsetzt, wenn sie es unternimmt, ein neues Erkenntnisgebiet zu erobern. Aber diese Hypothese hat das für sich, dass sie sich im Einklang mit dem befindet, was auch durch Forschungen ganz anderer Art in neuerer Zeit wahrscheinlich geworden ist.

Ehe ich zur Entwicklung meiner Hypothese übergehe, möchte ich vorausschicken, dass ich der Einfachheit halber in diesem Aufsatz mit der Bezeichnung „Farbstoff“ einfach nur eine gefärbte Verbindung im Gegensatz zu einer ungefärbten hervorheben will. Ich sehe dabei ganz ab von dem Begriff des Farbstoffs im engeren Sinne des Wortes, welcher voraussetzt, dass seine Färbung sich auch auf andere, ungefärbte Substanzen übertragen lässt.

Ich will auch keine Rücksicht darauf nehmen, dass der Begriff des Farbstoffes in der weiteren Fassung, die ich ihm hier gebe, kein scharf umgrenzter ist, insofern die Fähigkeit der selectiven Absorption des Lichtes, welche ja eben die farbige Erscheinung hervorbringt, in höherem oder geringerem Maasse allen Substanzen eigen ist, so dass es völlig farblose Körper eigentlich kaum giebt. Trotzdem stehen sich die intensiv und die schwach gefärbten Substanzen schroff genug gegenüber, um die Untersuchung der Verschiedenartigkeit ihrer Erscheinung zu rechtfertigen.

Halten wir an dem fest, was uns die organische Chemie über die moleculare Constitution der ihr angehörigen Farbstoffe lehrt, so erkennen wir, wie schon gesagt, dass wir es ausnahmslos mit Körpern von recht complexem Bau zu thun haben, in deren Molecülen eine verhältnissmässig grosse Zahl von Atomen zu gemeinsamer Wirkung vereinigt ist. Kräfte, welche auf diese Molecüle einströmen, haben den Widerstand nicht der einzelnen Atome, sondern zunächst den der Phalanx des ganzen Molecüls zu überwinden. Die einzelnen Atome sind in ihrer Individualität noch vorhanden, aber wie die einzelnen Soldaten einer Phalanx sind sie gezwungen, in gleichartiger Weise sich zu benehmen. Stellt man sich diese Thatsache bildlich vor, denkt man sich Lichtschwingungen, die auf eine solche moleculare Phalanx eindringen, so wird man sofort an die Aehnlichkeit mit einem bekannten physikalischen Phänomen erinnert, nämlich an die Wirkung des Lichtes auf ein Beugungsgitter. Ein solches besteht aus einer ungleich grossen Zahl von mikroskopisch feinen Linien, welche in genau gleichen Abständen auf der Oberfläche einer Spiegelglasplatte eingeritzt sind. Eine einzelne solche Linie bringt keinerlei farbige Wirkung hervor. Auch die Vielheit der eingeritzten Linien erzeugt keinen Farbeffect, wenn die Linien in unregelmässigen Abständen oder gar kreuz und quer über das Glas laufen. Ist aber ein bestimmter, in seiner Grösse vorgeschriebener Abstand gewahrt, so kommen die herrlichen farbenglänzenden Gitterspectra zu Stande.

Es ist vielleicht ein kühner Versuch, aber doch nicht ganz von der Hand zu weisen, wenn man die Frage aufwirft, ob nicht das, was wir bis jetzt als selective Absorption bezeichnen, nichts Anderes ist, als eine intramoleculare Beugungerscheinung. Wir wissen, dass die Gitterspectra um so glänzender werden, je feiner und enger gestellt die in ihnen wirksamen Linien sind. Ist es nicht denkbar, dass in den Molecülen farbiger organischer Verbindungen regelmässig wiederkehrende gleichartige Abstände der einzelnen Atome vorhanden sind, welche zu einer Beugungerscheinung des das Molecül durchdringenden Lichtes Veranlassung geben? Ich verkenne nicht die Schwierigkeit, die darin liegt, dass man die Abstände der Atome sich als ausserordentlich klein vorstellt, aber das ist eine Schwierigkeit, die auch für jede andere Betrachtung der Bewegung des Lichtes im Inneren von Körpern besteht. Wären die Körper so dicht, dass in ihren Interstitien der Aether überhaupt keine Schwingungen mehr ausführen könnte, dann könnte es durchsichtige Substanzen überhaupt nicht geben. Ich will mich ferner von vornherein davor verwarren, dass der Vergleich zwischen einem Beugungsgitter und einem vom Lichte durchdrungenen Farbstoffmolecül zu weit getrieben wird. Ein Beugungsgitter liegt in einer Fläche, ein Molecül haben wir uns unter allen Umständen als körperlich und somit als tridimensional vorzustellen. Aber gerade darin liegt die Erklärung dafür, dass das soeben angenommene intramoleculare Beugungsphänomen nicht wie ein Gitter eine völlige Zerlegung des weissen Lichtes in ein ganzes Spectrum, sondern endgültig nur einen Theil des Lichtes als bestimmte Farbe in Erscheinung treten lässt. Man kann sich denken, dass die vielen hinter einander regelmässig angeordneten Beugungsgitter, als welche ich mir das Molecül eines Farbstoffes vorstelle, zu Interferenzen einzelner Theile der entstandenen Gitterspectra Veranlassung geben. Und ebenso wie schon bei dem Newtonschen Phänomen der Farben dünner Plättchen die Körperlichkeit des Plättchens mitwirkt, indem gewisse Strahlen durch Interferenz verlöscht und in Wärme umgewandelt werden, so wird man den gleichen Vorgang ohne grossen Zwang auch im Farbstoffmolecül voraussetzen dürfen. Weshalb soll das von dem Molecül des Chlorophylls hervorgebrachte grüne Licht auf andere Weise zu Stande kommen, als das Grün in dem Auge einer Pfauenfeder, von dem wir wissen, dass es gleichzeitig durch Beugung und Interferenz entstanden ist? Die Annahme, dass in beiden Fällen eine ähnliche Beeinflussung des Lichtes stattgefunden hat, kann so lange nicht als unglauwürdig verworfen werden, als es uns an jeder anderen, plausibleren Erklärung fehlt.

Man wird mir entgegen, dass es auch genug organische Verbindungen von hohem Moleculargewicht und complexem Bau giebt, welche farblos sind und bei denen somit Alles, was ich eben dargelegt habe, nicht zutrifft. Aber bei solchen Verbindungen sind eben die intramolecularen Beugungsgitter nicht in solcher Weise hinter einander gestellt, dass eine Vernichtung gewisser Theile der intramolecularen Spectra durch Interferenz erfolgen kann. Wenn wir die Beugungsspectra mehrerer Rowlandschen Gitter auf eine und dieselbe Ebene projectiren, so ist es denkbar, dass wir Stellungen finden, wo nur Theile dieser Gitter sich gegenseitig auslöschen, und solche, wo sie sich vollständig zu weissem Licht compensiren. Im ersteren Falle werden farbige Erscheinungen übrig bleiben, im letzteren nicht. Das Experiment ist sicher sehr schwierig anzustellen, es wird wohl auch nicht leicht sein, die zu demselben erforderlichen völlig gleichen Gitter zu beschaffen. Ich gestehe sehr gerne, dass ich es nie versucht

habe. Aber über das soeben genannte Resultat kann ein Zweifel kaum obwalten. Es scheint mir daher die Existenz farbloser vielatomiger organischer Moleküle kein Einwand gegen meine soeben entwickelte Hypothese zu sein.

Dagegen erklärt diese Hypothese in überraschender Weise eine Erscheinung, welche bisher stets ebenso räthselhaft gewesen ist, wie die Farbigkeit der Farbstoffe überhaupt, nämlich die Thatsache, dass sehr viele Farbstoffe in den verschiedenen Aggregatzuständen verschiedene Nuancen aufweisen. Organische Farbstoffe, welche flüchtig sind, giebt es nur wenige, aber wir haben einen classischen Fall, nämlich den des Indigos. Dieser ist in fester Form bekanntlich blau gefärbt, als Dampf dagegen schön rothviolett. Rothviolett sind auch die Lösungen des Indigos in Anilin, Phenol, Pseudocumol und anderen Solventien. Diese Thatsache bestätigt den jetzt von der physikalischen Chemie ganz allgemein angenommenen Grundsatz, dass die Substanzen in Lösung einen Zustand besitzen, der dem dampfförmigen sehr nahe verwandt ist. Wie aber erklärt sich die Verschiedenheit der Farbe des festen und des gelösten oder verflüchtigten Indigos? Wir wissen, dass im dampfförmigen Zustande der Abstand der Moleküle von einander keine so starre Grösse mehr ist, wie im festen Zustande, sondern er ist variabel geworden. Wäre es nun nicht denkbar, dass mit dem Aufhören der grossen Kraft, welche die Moleküle im festen Zustande so eng an einander drückt, auch im Inneren des Moleküls ein gewisses Auseinanderrücken der Atome und damit eine Veränderung der Gitterinterstitien stattfindet? Ich will hier gleich darauf aufmerksam machen, dass die eben geschilderten Erscheinungen auch ein Argument gegen eine etwas anders geartete Ausgestaltung meiner Hypothese sind, an welche man vielleicht zuerst denken könnte. Man könnte sich nämlich vorstellen, dass die von mir angenommene Gitterbildung nicht zwischen den einzelnen Atomen, sondern zwischen den Molekülen der Farbstoffe statthat, welche eben durch ihre Grösse und ihr Gewicht bestimmte, der Gitterbildung günstige Abstände von einander einnehmen. Eine solche Annahme würde schon in einem gewissen Widerspruch mit manchem Anderen stehen, was wir sonst auf dem Gebiete der Molecularphysik als feststehend betrachten. Aber sie würde gleichzeitig involviren, dass dampfförmige oder gelöste Farbstoffe bei Herabminderung des Druckes oder Verdünnung der Lösung stetig ihre Nuancen wechseln, weil dabei die Moleküle fortwährend auseinanderrücken. Nichts Derartiges aber ist der Fall, der Dampf des Indigos oder die Lösung eines beliebigen Farbstoffs wird bei zunehmender Verdünnung stets nur heller, aber ihre Nuance ändert sich nicht, ein Beweis, dass die Entstehung der Farbe ein intramoleculares, durch die Lagerung der Atome im Molekül bewirktes Phänomen sein muss. In den wenigen Fällen, wo wir wissen, dass Farbstofflösungen durch Verdünnung nicht nur ihre Intensität, sondern auch ihre Nuance ändern, kennen wir gleichzeitig auch die Ursache. Sie beruht auf Ionisations-Erscheinungen, welche hier gar nicht in Betracht kommen.

Lassen wir es bei dieser kurzen Darlegung meiner Anschauungen über die Ursache der Färbungen organischer Farbstoffe, welche nichts Anderes sein soll als eine Arbeitshypothese, bewenden, so werden wir zum Schlusse noch die weitere Frage zu beantworten haben, wo die Analogie der ebenfalls farbigen Erscheinung bei den Abkömmlingen chromogener Elemente mit den eben entwickelten Verhältnissen einsetzt. Für die Beantwortung dieser Frage bedarf es eines nochmaligen Hinweises auf Erscheinungen in der organischen Chemie. Nehmen wir als Beispiel das Fuchsin oder das Methylviolett oder irgend

einen anderen basischen Farbstoff. Es sind die Salze der Basen, welche den Farbencharakter derselben am glänzendsten in Erscheinung bringen, und doch ist der in diesen Salzen enthaltene Säurerest für die Natur der zu Stande kommenden Färbung völlig gleichgültig. Ob einer dieser Farbstoffe uns als Nitrat oder Chlorid oder Sulfat oder Acetat vorliegt, mag im Hinblick auf die Löslichkeits- und Ionisations-Verhältnisse für die Verwendung des Körpers von grosser Wichtigkeit sein, für die Nuance des Farbstoffes ist es ohne Bedeutung. Das die Färbung erzeugende intramoleculare Phänomen spielt sich somit ab durch Vermittelung der in den basischen Bestandtheilen des Salzes enthaltenen Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Stickstoff-Atome. Aendern wir Etwas an der Zahl oder Gruppierung dieser, so erfolgt unfehlbar auch eine Veränderung der Nuance, die sich unter Umständen bis zur Erzielung völliger Farblosigkeit steigern kann. Ganz das Gleiche gilt *mutatis mutandis* für die salzartigen Farbstoffe, welche die Metallsalze von Farbstoffsäuren sind. Hier ist das Metall das Gleichgültige, die Farbstoffnatur liegt in der Atomgruppierung der mit dem Metall verbundenen Säure.

Vergleichen wir mit diesen Thatsachen das grosse Gebiet dessen, was uns über Farbigkeit anorganischer Verbindungen bekannt ist. Nehmen wir z. B. die Salze des Kupfers: dieselben sind grün oder blau, sie haben alle eine offenbare Verwandtschaft mit einander in ihrer Färbung, die Verschiedenheit ihrer Nuance ist nur wenig grösser als die Verschiedenheit zwischen den einzelnen Salzen des Rosanilins. Die Säure ist offenbar gleichgültig, es ist das Kupfer, dem die färbende Kraft innewohnt. Nehmen wir andererseits die Metallsalze der Chromsäure: sie sind alle gelb oder orange, das Färbende liegt offenbar im Chromtrioxyd, das mit ihm verbundene Metall ist nur in modificirender Weise an der farbigen Erscheinung der Substanz theilhaft.

Analog sind sich somit auf organischem und anorganischem Gebiet die sehr complex gebauten organischen Farbstoffbasen und Farbstoffsäuren und die verhältnissmässig sehr einfachen anorganischen Elementarcomplexe. Schon bei den Chromaten wird man sich nur schwer entschliessen, in dem bloss aus Chrom und Sauerstoff bestehenden chromogenen Complex die von mir angenommene Gitterbildung vorauszusetzen, und noch viel gezwungener erscheint die Annahme derselben bei den in den Kupfersalzen wirksamen chromogenen Kupferionen. Hier kommt uns nun aber der Umstand zu Hilfe, dass die moderne Chemie mehr und mehr der Auffassung zuneigt, dass das, was wir als Elementaratome zu bezeichnen pflegen, ein Ding von sehr complexem Bau ist, und dass die meisten dieser Atome ihrerseits wieder als Gruppen von Uratomen bisher unbekannter Materie betrachtet werden können. Es kann heute die Möglichkeit nicht mehr von der Hand gewiesen werden, dass das Kupferatom einen ebenso complicirten Bau besitzt, wie der in den Fuchsin salzen wirksame Complex, das Rosanilin. Wenn dies aber der Fall ist, dann ist nicht einzusehen, weshalb die zu dem Kupferatom vereinigten und zweifellos regelmässig geordneten Uratome nicht in gleicher Weise die Wirkungen hinter einander geordneter und mit einander interferirender Beugungsgitter zu Stande bringen sollten, wie es die regelmässig angeordneten Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Stickstoff-Atome des Rosanilincomplexes thun.

Mannigfaltigkeit der Erscheinung, aber Einheit der Ursache, das ist das grosse Princip, dem wir immer und immer wieder begegnen, wenn wir in die Erkenntniss der Naturerscheinungen eindringen. Jede Hypothese, die das

Zerrissene und scheinbar Unvermittelte unter einheitliche Gesichtspunkte bringt, hat daher ein Anrecht auf Beachtung und vorurtheilslose Prüfung. In diesem Sinne seien auch die vorstehenden Ausführungen der Erwägung aller denkenden Naturforscher empfohlen.

WITT. [8551]

\* \* \*

Milch in Pulverform herzustellen und damit eine sehr bequeme und nahrhafte Conserve für Marsch und Reise zu gewinnen, ist fast gleichzeitig in Nordamerika und in Skandinavien geglückt. Das in New Jersey hergestellte und unter dem Namen Nutrium in den Handel gebrachte Milchmehl wird aus im Wasserbade eingedickter Milch bereitet, wobei Ströme sterilisirter Luft das Wasser entfernen. Nachdem die Milch auf  $\frac{1}{16}$  ihres Volumens gebracht ist, wird die Temperatur, bei der die Eindickung erfolgt, erniedrigt und unter Anwendung einer Drehtrommel und getrockneter sterilisirter Luft ein Endproduct erhalten, welches gemahlen werden kann und das Aussehen von Getreidemehl darbietet. Dasselbe ist bei trockener Aufbewahrung unbegrenzt lange haltbar. Es hat sich eine National Nutrient Company zur Ausnutzung des Verfahrens gebildet, an deren Spitze Dr. Joseph H. Campbell steht.

[8545]

\* \* \*

**Altägyptische Schiffsfunde.** Der bekannte Aegyptologe Dümichen lieferte in einer 1866 erschienenen Schrift über die Flotte einer ägyptischen Königin aus dem 17. Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung den Beweis, dass nicht die Phönikier die ersten Lehrmeister für den Bau, den Gebrauch und die Benutzung von Seeschiffen waren, sondern dass dieser Ruhm den Aegyptern gebühre. Werthvolle Ergänzungen zu den Forschungen Dümichens lieferte dann Dr. Bernhard Graser, der wohl als der bedeutendste Forscher auf dem Gebiete des antiken Seewesens bezeichnet werden kann, in seiner Arbeit: *Das Seewesen der alten Aegypter*. Insbesondere hatte der letztere Forscher sich die Aufgabe gestellt, die technische Anordnung, Gestalt, Takelage u. A. der altägyptischen Schiffe zu erörtern, wobei er sich auf Ausgrabungen, Studien bildlicher Darstellungen in monumentalen Ueberresten und Schiffsdarstellungen antiker Münzen stützte. Ein weiterer Beitrag zu unserer Kenntniss altägyptischen Schiffbaues ist jetzt zu verzeichnen. In letzter Zeit sind nämlich, wie die Zeitschrift *Schiffbau* (III. Jahrg., Nr. 20) einer englischen Quelle entnimmt, wiederum interessante Funde gemacht worden, insofern fünf alte Schiffe, die in Dahschur in einer unterirdischen Krypta unter dem heissen Wüstensande begraben lagen und sich in der trockenen Luft gehalten haben, aufgefunden worden sind. Von diesen fünf Schiffen ist eins besonders merkwürdig. Das Fahrzeug hat eine Länge von 30 Fuss, eine Breite von 8 Fuss und eine Tiefe von 5 Fuss. Der Schiffskörper ist aus Cedernholz gebaut, welches sorgfältig mit einem Breitbeil bearbeitet ist, wovon verschiedene Zeichen Zeugniss ablegen. Die Balken sind mit einander verzapft; wo sie zusammengehalten werden mussten, sind in die entgegenstehenden Stücke Öffnungen gebohrt, durch welche Riemen gezogen wurden, um die Planken zusammenzubinden. Die Dichtung der Fugen und Verbindungsstellen geschah durch Erdpech. Die Linien des Schiffskörpers lassen errathen, dass das Fahrzeug eine ziemliche Schnelligkeit besessen haben muss. Es war theilweise mit einem Deck versehen; die Bordwände des Decks

und die stützenden Querbalken sind noch vorhanden. Einen Kiel besitzt das Schiff nicht. Ruder und Segel dienten zur Fortbewegung, wie bei dem Schiffe aufgefundene Ueberbleibsel von Rudern und ein kurzer Mast anzeigen. Die Seiten des Schiffes waren über der Wasserlinie weiss bemalt und oben und unten durch doppelte schwarze Linien abgesetzt. Das Schiff, dessen Alter auf mindestens 4500 Jahre geschätzt wird, ist wahrscheinlich eines der ältesten Denkmäler der Schiffbaukunst, die auf unsere Zeit gekommen sind. K. R. [8517]

## BÜCHERSCHAU.

Heinrich Schurtz. *Altersklassen und Männerbünde.* Eine Darstellung der Grundformen der Gesellschaft. Mit einer Verbreitungskarte. gr. 8<sup>o</sup>. (X, 458 S.) Berlin, Georg Reimer. Preis 8 M.

Die Fragen nach den Grundformen der Familie und Gesellschaft haben in den letzten Jahrzehnten häufig den Gegenstand einer manchmal recht lebhaften Auseinandersetzung gebildet. Gewisse Ueberbleibsel der Sitten und Verwandtschafts-Auffassungen bei niedriger stehenden Völkern und Ueberlieferungen des classischen Alterthums hatten zur Annahme einer Gemeinschaftshe (Promiscuität) der Urzeit geführt, aus der sich die Einzelehe, welche ursprünglich als Raub an der Gesellschaft betrachtet worden wäre, erst entwickelt haben sollte. Diese namentlich von Bachofen, Lubbock, McLennan u. A. aufgestellte Ansicht erlitt mancherlei Anfechtungen, obwohl allgemein anerkannt wurde, dass die Frau den Mittelpunkt des Familienzusammenschlusses gebildet habe, wofür die weite Verbreitung des Mutterrechts (Erbe des Namens, Eigenthums, der Herrscherwürde u. s. w. nach der Mutter), welches dem Vaterrecht vorangegangen sei, spricht. Der Verfasser des vorliegenden Buches, der seinen Spürsinn auf primitiven Culturen und sein Constructionstalent schon vielfach bewährt hat, sucht nun in diesem Werke mit gründlicher Sachkenntniss darzuthun, dass der Frau gegenüber, die den Mittelpunkt des primitiven, seit den ältesten Zeiten vorhandenen Familienverbandes bildete, der Mann als Träger aller Arten des rein geselligen Zusammenschlusses und damit auch der höheren socialen Verbände betrachtet werden muss. Die über alle Welt verbreiteten Männerbünde der Naturvölker, in welche die ihrerseits verbündeten Jünglinge erst nach bestandenen, oft sehr schweren Prüfungen aufgenommen werden und die dann zu einem von den Frauen absonderten Leben in Männerhäusern, zu clubartigen Vereinigungen und Geheimbünden führen, von denen die Frauen streng ausgeschlossen sind, werden hier zum ersten Male nach ihren socialen Einflüssen genauer untersucht und dabei sehr beachtenswerthe Ergebnisse gewonnen. Der Verfasser leugnet nicht so entschieden wie einige frühere Bekämpfer die vermutheten primitiven Promiscuitätszustände, aber er meint, dass diese nur bei dem freieren Verkehr der Jugend beider Geschlechter anzunehmen seien, neben welchem die Einzelhe älterer Gesellschaftsglieder stets bestanden habe. Das an Thatsachen und Gedanken reiche Buch wird Jeden, der sich mit diesen dunklen Gesellschaftsproblemen beschäftigt hat, lebhaft fesseln.

ERNST KRAUSE. [8472]

\* \* \*

Dr. C. A. Weber. *Ueber die Vegetation und Entstehung des Hochmoors von Augstun im Memeldelta*, mit vergleichenden Ausblicken auf andere Hochmoore der Erde. Eine formationsbiologisch-historische und geologische Studie. Mit 29 Textabbildungen und 3 Tafeln. gr. 8<sup>o</sup>. (VIII, 252 S.) Berlin, Paul Parey. Preis 7 M.

In diesem mit Unterstützung des preussischen Landwirtschafts-Ministeriums herausgegebenen Werke sucht der Verfasser zu zeigen, dass die genaue Untersuchung eines einzelnen Moors nicht weniger als das vergleichende Studium vieler Moore erforderlich ist, um die Fragen nach der Entwicklungsgeschichte der Moore, ihrem normalen Aufbau, dem Einflusse der Klimaschwankungen darauf und dem Antheil der biologischen Eigenschaften ihrer Gesellschaftspflanzen daran zu klären. Die Geschichte dieses Moores wurde bis zu der fernsten Zeit zurück verfolgt, wo das letzte Landeis der Glacialepoche abschmolz und dort zunächst ein Stausee entstand, dessen westliche Grenze der Rand des zurückweichenden Landeises bildete. Wie und in welcher Reihenfolge die Pflanzen das Becken des eintrocknenden Sees in Besitz nahmen, welche Wechselfälle durch Hebungen und Senkungen des Terrains herbeigeführt wurden, alles Das bildet den Gegenstand einer sorgfältigen Prüfung und Erörterung, die als Muster für ähnliche Studien dienen kann und sicherlich das Ihrige zur Klärung der hier schwebenden Fragen und Probleme beitragen wird.

ERNST KRAUSE. [8470]

### Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Zobeltitz, Hanns von. *Besiegter Stein*. Roman. 8<sup>o</sup>. (IV, 275 S.) Berlin, Hermann Costenoble. Preis 3 M.

Stützer, Friedrich. *Die grössten, ältesten oder sonst merkwürdigen Bäume Bayerns in Wort und Bild*. Mit Lichtdrucken von F. Bruckmann A.-G. nach photographischen Naturaufnahmen. hoch 4<sup>o</sup>. 1. Heft. (S. 1—35, mit Abbildungen und 12 Tafeln.) 2. Heft. (S. 37—80, mit Abbildungen und 12 Tafeln.) München, Piloty & Loehle. Preis des Heftes 3 M.

*Centralblatt der Bauverwaltung*. Herausgegeben im Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Inhalts-Verzeichniss der Jahrgänge 1891 bis einschl. 1900 (XI bis XX). Bearbeitet von R. Hartmann. Fol. (98 S.) Berlin, Wilhelm Ernst & Sohn. Preis 6 M.

Eder, Dr. Josef Maria, Hofrath, Dir. Prof. *Ausführliches Handbuch der Photographie*. Mit etwa 2000 Holzschnitten und 19 Tafeln. Zehntes Heft (Dritten Bandes zweites Heft): Die Praxis der Photographie mit Gelatine-Emulsionen. Mit 206 Abbildungen. Fünfte vermehrte und verbesserte Auflage. gr. 8<sup>o</sup>. (VIII u. S. 345—711 mit 3 Tafeln.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 8 M.

Weinschenk, Dr. Ernst, Prof. *Grundzüge der Gesteinskunde*. I. Teil: Allgemeine Gesteinskunde als Grundlage der Geologie. Mit 47 Textfiguren und 3 Tafeln. gr. 8<sup>o</sup>. (VIII, 166 S.) Freiburg im Breisgau, Herdersche Verlagshandlung. Preis 4 M.

Auerbach, Dr. Felix, Prof. *Die Grundbegriffe der modernen Naturlehre*. Mit 79 Figuren im Text. (Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 40. Bändchen.) 8<sup>o</sup>. (IV, 156 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 1,25 M.

Seydlitz, E. v. *Geographie*. Ausgabe C: Grosses Lehrbuch der Geographie. Ausgestattet mit 284 Karten und erläuternden Abbildungen in Schwarzdruck, sowie 4 Karten und 9 Tafeln in vielfachem Farbendruck. 23. Bearbeitung. Unter Mitwirkung vieler Fachmänner besorgt von Professor Dr. E. Oehlmann. gr. 8<sup>o</sup>. (XVI, 684 S.) Breslau, Ferdinand Hirt. Preis geb. 5,25 M.

### POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

In Nr. 677 Ihres äusserst interessanten *Prometheus* führt Herr C. Stainer in Bezug auf die neueren Schnelldampfer *Kaiser Wilhelm der Grosse*, *Deutschland*, *Kronprinz Wilhelm* auf Seite 12 aus: „So sind beispielsweise die feinen Linien der Schiffe, auf die von ausländischen Fachleuten schon oftmals rühmend hingewiesen worden ist, aus einer langen Reihe von Schlepversuchen mit Paraffinmodellen in einem Bassin, zur Bestimmung des Wasserwiderstandes an der eingetauchten Aussenwand des Schiffes, hervorgegangen“.

Diese Mittheilung entspricht nicht den tatsächlichen Verhältnissen, denn als der erste grössere Schnelldampfer, *Kaiser Wilhelm der Grosse*, entworfen und gebaut wurde, existirte noch keine so grosse Schlepversuchsstation in Deutschland, auf welcher Widerstandsmessungen hätten vorgenommen werden können. Der hervorragende Erfolg, den der Vulcan mit diesem Schiffe erzielte, ist demnach noch bedeutend höher einzuschätzen: der Bau des *Kaiser Wilhelm der Grosse* ist das Meisterwerk der Schiffbautechnik! Die Linien dieses Schiffes haben den Entwürfen aller weiteren Schnelldampfer als sichere und praktisch erprobte Grundlage gedient. Schlepversuche sind erst mit dem Modell des neuen Schnelldampfers *Kaiser Wilhelm II.* gemacht worden, welche ergaben, dass die gewählte Schiffsförmigkeit praktisch ist.

Richtig ist, dass man fortgesetzt Modellschlepversuche auch mit den Modellen solcher Schiffe anstellt, welche bereits im Betriebe sind, einestheils zur Ermittlung der wirtschaftlich günstigsten Geschwindigkeit für das betreffende Schiff, andererseits zur Bestimmung des Einflusses der Propeller auf den Widerstand und die Maschinenleistung.

Hochachtungsvoll, ergebenst

Hermann Hildebrandt,  
Schiffbauingenieur in Stettin.

Zu den vorstehenden Aeusserungen des Herrn Hildebrandt habe ich zu bemerken, dass in der That die Schlepversuche mit dem Modell des *Kaiser Wilhelm der Grosse* nicht vor dem Bau, sondern erst dann in Spezia stattgefunden haben, als dieses Schiff sich bereits in Fahrt befand. Dass der Norddeutsche Lloyd sich erst im Jahre 1899 eine Schlepversuchsstation in Bremerhaven erbaut hat, war mir bekannt, was jedoch nicht ausschloss, dass diese Versuche vorher auch anderwärts stattgefunden haben konnten, wie es nachher der Fall war.

Die Schlepversuche haben für Schnelldampfer indess nicht den Zweck, die „wirtschaftlich günstigste Geschwindigkeit“, sondern für die bei Schnelldampfern gegebene Geschwindigkeit die günstigste Schiffsförmigkeit zu ermitteln.

C. Stainer.

[8523]