

# PROMETHEUS



BIBLIOTHEK  
der Kgl. Techn. Hochschule  
BERLIN

## 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.  
Dessauerstrasse 13.

N<sup>o</sup> 162.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. IV. 6. 1892.

### Die Erfindung des Compasses und sein Gebrauch in früheren Zeiten.

Von Capitänlieutenant a. D. Georg Wislicenus.

(Schluss von Seite 69.)

Unsicher, doch nicht unmöglich ist es, dass Flavio Gioja den Compass, wie Einige behaupten, auch in Doppelringen aufhing, die bei den Bewegungen des Schiffes ihn stets in horizontaler Lage halten (siehe *Prometheus* Bd. III, S. 546 u. 547). Obgleich diese Aufhängungsart, bei der das Compassgehäuse um zwei rechtwinkelig zu einander liegende horizontale Drehachsen beweglich ist, die „cardanische“ genannt wird, so steht doch fest, dass der scharfsinnige Mathematiker Hieronimo Cardano (lebte 1501 bis 1575 und fand die erste Lösung der cubischen Gleichungen) sie nicht erfunden, sondern nur zuerst ausführlich beschrieben hat. Derselbe Cardano nannte übrigens zu Anfang seines Werks über die Künste und künstlichen Dinge (1560) den Compass die Krone aller Erfindungen; dieser Ausspruch ist dadurch sehr erklärlich, dass die ersten Jugendeindrücke des berühmten Gelehrten in das Zeitalter der grossen Länderentdeckungen fallen, wo ganz Westeuropa in Aufregung über die fast ununterbrochen auf einander folgenden Kunden von den Erfolgen

der kühnen Seezüge war. Kurz vor Cardanos Geburt hatte Columbus westwärts und Vasco da Gama mit grösserem Nutzen ostwärts den Seefahrern mit Hülfe des Compasses und des Astrolabiums ausgedehnte oceanische Seewege eröffnet. Und noch mehr, der kühnste und bedeutendste aller Seefahrer, der je gelebt, Ferdinand de Magalhaens, hatte, auf den Compass und auf seine Heiligen vertrauend, das Wagniss unternommen, den Erdball zu umsegeln; nach Auffindung der nach ihm benannten Strasse und Durchquerung der Südsee kam er selbst im Kampfe mit den Eingebornen der Philippineninsel Mathan um. Doch sein wackerer Capitän Sebastian del Cano fand sich mit Hülfe des Compasses und des Jakobsstabes um das Cap der Guten Hoffnung wieder in den Atlantischen Ocean; von 236 Mann, die am 20. September 1519 San Lucar verliessen, kehrten nur 17 am 6. September 1522 wieder in den Heimathshafen zurück. Sie verdienen gewisslich unsterbliche Bewunderung in gleichem Maasse wie Columbus und seine Schiffsleute. Diese Erfolge und so viele andere, die sich daran reihen, die Seezüge der Cortereal, Cabot, Carthier, Verrazano u. s. w. veranlassten Cardano, den Compass so hoch zu schätzen; man ist gezwungen, ihm Recht zu geben.

Und doch blieb die Seefahrt trotz der Erfindung des Compasses bis ins 15. Jahrhundert hinein fast auf dieselben Gegenden beschränkt, die schon im Alterthum bekannt waren. Daran war weniger das anfangs allerdings noch geringe Vertrauen auf den Compass Schuld, als vielmehr die abergläubische Furcht und der geringe Unternehmungsgeist der damaligen Seefahrer. Es war wohl das grösste Unternehmen des edlen, tapfern und weisen Dom Henrique, Herzogs von Viseu, den die Geschichte den Seefahrer nennt, dass er durch seine Willenskraft das eben erst aufgeblühte portugiesische Seewesen auf die Bahn der Entdeckungsfahrten nach fernem Gestaden lenkte. Seinen Zweck erreichte er einmal dadurch, dass er den von ihm auf Entdeckungen und Eroberungen ausgesandten Seefahrern den Segen und die Absolution des Papstes zu verschaffen wusste; hierdurch angespornt, durchbrach der wackere Junker Gil Eannes die mittelalterlichen Vorurtheile und umsegelte kühn das Cap Bojador (1434). Erst von diesem Zeitpunkt an begannen die Menschen, und Allen voran die Portugiesen, die dem Compass innewohnende, Meere und Länder verbindende Kraft zu erkennen.

Nun that Dom Henrique ein Weiteres: er gründete die erste Hochschule der Steuermannskunst 1438 in seiner Residenz Sagres, berief an diese neben einheimischen Gelehrten den Mestre Jayme von Majorka, wo damals die gelehrtesten Nautiker und Kartographen waren, und gab so den Seefahrern die erste Gelegenheit, sich wissenschaftlich auf den Beruf vorzubereiten. Dort wurde der Lehre vom Compass, von den Seekarten und von der noch sehr dürftigen Anwendung der Astronomie auf die Nautik, insbesondere der Breitenbestimmung mit dem Astrolabium, die nöthige Aufmerksamkeit geschenkt. Erwähnenswerth ist es, dass schon Dom Henrique den Plan förderte, den Atlantischen Ocean westwärts von Portugal zu erforschen; er schickte zu diesem Zwecke den Comthur Dom Gonsalvo Velho Cabral aus, der dabei, nach einem ersten vergeblichen Versuch, die Azoreninsel Sta. Maria am 15. August 1432 entdeckte. De Veer hebt mit Recht hervor, dass mit der Entdeckung von Sta. Maria zwei Fünftel des Wegs nach Amerika bereits zurückgelegt waren!

Die Compassen des 15. Jahrhunderts, mit denen auch Columbus seine Fahrten machte, waren ungefähr folgendermaassen eingerichtet: In einer hölzernen Büchse drehte sich auf einem Stift die Compassrose, deren Durchmesser bedeutend geringer war als bei den jetzt gebräuchlichen Rosen. Bei den Bewegungen des Schiffes stiess die Rose zuweilen an den Boden der Büchse an; dies lässt darauf schliessen, dass entweder noch keine cardanische Auf-

hängung vorhanden war, oder dass die Rose ihren Schwerpunkt nicht so tief unter dem Aufhängepunkt hatte, wie dies jetzt der Fall ist. Die rhombisch geformte Magnetnadel war derart unter dem Papierblatt mit Strichtheilung befestigt, dass man der Nordspitze der Nadel durch Drehung je nach Belieben eine verschiedenartige Stellung zum Nordende der Strichtheilung geben konnte.

Wie nämlich aus dem Manuscript des Goro Dati (aus dem Anfang des 15. Jahrh.) und aus der Seekarte des Andrea Bianco (1436) hervorgeht, war den Seeleuten damals bereits bekannt, dass das Nordende der Nadel nicht nach dem astronomischen Norden zeigte; Columbus bleibt das Verdienst, zuerst entdeckt zu haben, dass diese Missweisung (auch Variation oder Declination genannt) der Magnetnadel an verschiedenen Orten der Erde sehr verschieden ist. Beim Westwärtssegeln durch den Atlantischen Ocean betrug diese Aenderung etwa 20°.

Bei den Compassen der Venetianer, Genuesen, Sicilianer und Majorkaner stimmte die Compassnadelspitze mit dem Nordpunkte der Theilung überein. Die Portugiesen, Franzosen und Engländer dagegen legten die Nordspitze der Nadel einen Strich ostwärts vom Norden des Rosenblattes, und in den Niederlanden, sowie in der Ostsee machte die Nadel mit der Nord-südlinie der Rose einen Winkel von  $\frac{3}{4}$  Strich nach Osten. Natürlich zeigten alle diese Compassen nur innerhalb eines ziemlich beschränkten Gebiets den wahren, d. h. astronomischen Norden an; kein Wunder, dass Columbus die Bemerkung machte, dass sein flämischer Compass nicht mit dem ebenfalls am Bord befindlichen genuesischen Compass übereinstimmte. Kennzeichnend für die Anwendung von List und Täuschung, die diese nach unseren heutigen Begriffen ungenügende Befestigungsweise von Rose und Magnet zuliess, ist eine kleine Anekdote aus der von Fernando Colon geschriebenen Historie, wonach Columbus, als er am Seezug Johans von Anjou gegen Neapel Theil nahm, heimlich die Magnetnadel unter dem Rosenblatt um ein Bedeutendes drehte und dadurch seine Mannschaft absichtlich über die Kursrichtung völlig irreleitete. Mag auch, wie manche Historiker annehmen, die Historie unzuverlässig sein, gewiss kann man glauben, dass zu verschiedenen Zeiten kluge Schiffsführer und Piloten diese List gelegentlich angewendet haben.

Geradezu als grobe Nachlässigkeit muss es bezeichnet werden, dass noch heute, wo kein Mangel an vorzüglichen Compassen ist, auf einzelnen Schiffen — auch in Deutschland — Compassen zu finden sind, die fast keinen Fortschritt gegen die columbischen zeigen. Es hat seinen Grund darin, dass in Deutschland die

nautische Ausrüstung der Seeschiffe dem guten Willen der Besitzer völlig überlassen ist.

Pedro de Medina sagt in seiner zuerst in Valladolid 1545 veröffentlichten *Arte de Navegar* (Steuermannskunst), dass die Magnetnadel häufig mit einem Magnetsteine gut gestrichen werden müsse, um gekräftigt zu werden. Eine ähnliche Bemerkung machte schon früher Pigafetta, der Reisebeschreiber Magalhaens'. Daraus geht hervor, dass man noch keinen Stahl, sondern weiches Eisen zur Nadel verwendete. Medina giebt ferner an, man solle den Schattenstift brauchen, um die Fehler des Compasses zu bestimmen; ein solcher müsse dünn und gerade sein. Dieser Stift stand senkrecht über der Mitte der Compassrose; er wurde durch ein Gestell von Querstäbchen auf die Compassbüchse aufgestellt. Sein Schatten zeigte, wenn die Compassbüchse genau wasserpas (d. h. horizontal) stand, auch die genaue Richtung des Sonnenstandes auf der Compassrose an; eine Mittagsbeobachtung oder zwei in gleichem Zeitraum Vor- und Nachmittags ausgeführte Ablesungen des Schattenstandes auf der Rose ergaben also ganz einfach die wahre Nordsüdrichtung und somit auch den Betrag, um welchen der Compassnorden vom wahren Norden abwich. Natürlich musste aber diese Schattenprojection erhebliche Fehler hervorrufen, sobald die Compassbüchse oder Rose nicht genau wasserpas lagen. Trotzdem man heute viel genauere Vorrichtungen zum Peilen der Sonne hat, ist der primitive Schattenstift leider noch bei sehr vielen Seeleuten in Gebrauch; wieder ein Beweis, wie schwer sich der Seemann von alten Gebräuchen trennt.

Ueber das Wesen der Missweisung bestanden lange Zeit ganz unklare Vorstellungen; Medina bezweifelte überhaupt, dass eine solche vorhanden sei. Paracelsus lehrte, alle Sterne seien von gleicher Eigenschaft wie der Magnet und zögen ihn und sich gegenseitig an; der kluge Cardano behauptete, die Nadel richte sich nach dem Stern in der Schwanzspitze des kleinen Bären! Erst unser scharfsinniger Landsmann Gerhard Mercator (siehe Breusings Lebensbeschreibung dieses unsterblichen Mannes) sprach es in einem Briefe an den jüngern Granvella (am 23. Febr. 1546 geschrieben) klar aus, dass der Punkt, nach dem sich die Nadel richtet, auf der Erde sein müsse und nicht am Himmel sein könne. Nach längerer Darlegung sagt er darin: „Nothwendiger Weise muss also irgendwo zwischen Europa und Canada ein dem Weltpole und dem magnetischen Pole gemeinschaftlicher Meridian liegen!“

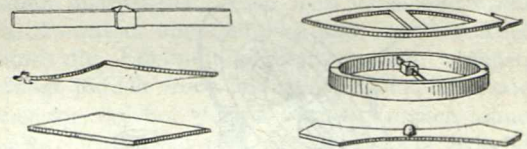
Trotzdem wollte noch 1580 der berühmte und gelehrte Seefahrer Don Pedro Sarmiento de Gamboa in der Magalhaensstrasse die Missweisung der Magnetnadel dadurch beseitigen, dass er die Nadel gut reinigen und ölen liess. Als

Gegenstück hierzu sei erwähnt, dass im Jahre des Heils 1890 ein biederer, freilich nicht sehr gelehrter alter Schiffsführer, als man ihn aufmerksam machte, dass das Ende einer eisernen Stange dem Compass störend nahe sei, sagte, er wolle eine Messingkappe auf die Eisenstange setzen, dann wäre der Einfluss des Eisens „neutralisirt“!

Merkwürdige Ansichten über die günstigste Form der Magnetnadel herrschten bei einzelnen Gelehrten des 17. Jahrhunderts und auch späterer Zeit. Barlowe sagt in seinen *Magnetical Advertisements* 1616, dass man grossen Unfug mit der Nadel treibe u. s. w., und schlägt dann vor, die Nadel solle ein genauer Kreis (!) sein: *a true circle, at each end narrower and narrower, unto reasonable sharpe point, and being pure steele as the circle it selfe is, having in the middest a convenient receptacle* (hier „eine passende Oeffnung“) *to place the capitell* (das Hütchen der Rose, das auf die Pinne gesetzt wurde) *in*.

Meist waren die Magnete flachliegend, in verschiedenartigen Formen, wie Abbildung 86 zeigt, unter der Rose angebracht; jetzt ist man

Abb. 86.



Verschiedene Magnetformen im 16. und 17. Jahrhundert.

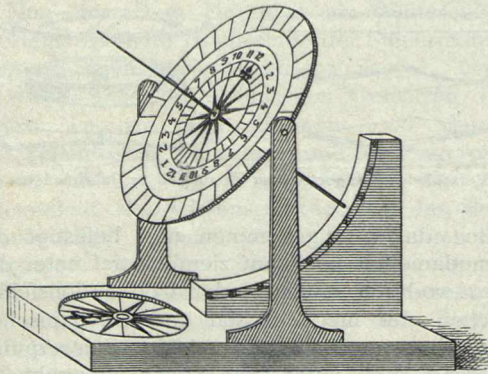
endlich davon abgekommen und befestigt die Magnetlamellen hochkant ziemlich tief unter der Rose, wodurch einmal jeder Collimationsfehler zwischen der magnetischen und mechanischen Achse fast verschwindet und der Schwerpunkt genügend tief unter den Aufhängepunkt zu liegen kommt. Fast unbegreiflich erscheint es, dass man so lange Zeit sich mit so unvollkommenen Instrumenten behelf. Uebrigens besitzt die Instrumentensammlung der Deutschen Seewarte den Compass eines Bodenseedampfers, aus den 80er Jahren dieses Jahrhunderts, der an Naivetät in der Construction mit den columbischen Compassen genau auf gleiche Stufe zu stellen ist! Das erinnert doch wahrlich an chinesische Beharrlichkeit.

Von unsern niederdeutschen Stammesgenossen wissen wir durch Nicolaes Witsen in *Aeloude en Hedendaegsche Scheepsbouw en Bestier* (Amsterdam 1671), dass der Schiffsscompass erst gegen Ende des 14. Jahrhunderts in den Niederlanden in Aufnahme kam und erst im Anfang des 15. bei den Seeleuten allgemeiner bekannt wurde. Ums Jahr 1440, so erzählt Reygersberch in der *Cronyk van Zeelandt*, fuhren die Seeländer, kurz nachdem der Compass allgemein eingeführt war,

bis Portugal und Spanien, welche Fahrten man vordem als sehr gefährlich ansah, so dass das Schiffsvolk erst zur Beichte gehen und die heiligen Sacramente nehmen musste, ehe man sie begann. Nun fuhr man ohne Besorgniss bis nach Venedig und nordwärts nach den Ostseehäfen bis Russland hin und fand schnell und sicher wieder nach Hause.

Vermuthlich haben die Hanseaten ziemlich gleichzeitig, vielleicht auch etwas früher, da sie damals noch ausgedehntere Schifffahrt als die Niederländer betrieben, den Compass in Gebrauch genommen. Das „Seebuch“, eine der ältesten niederdeutschen Handschriften aus dem 15., doch theilweise wahrscheinlich schon aus dem 14. Jahrhundert stammend, giebt Segelanweisungen für das Befahren der west- und nordeuropäischen Gewässer und kennt schon die Verwendung des Compasses zum Peilen und Bestimmen der Gezeiten. Es sagt unter XI, § 5 z. B.: *Item Hilgelant (Helgoland) unde de Elve liggen sudost ton osten unde nordvest ton westen.* § 6: *Item alse gy willen segelen up de Elve, so sole gy dat Werk (die Insel Neuwerk) van ju laten stan sudost ton suden.*

Abb. 87.



Aequinoctialcompass.

Sehr bald nach seiner Einführung musste der Compass einer besondern Art von Zeitbestimmung dienen; man bestimmte nach ihm nämlich den Eintritt des Hoch- und Niedrigwassers. Nach Breusing wurde die in Abbildung 87 gegebene Einrichtung Aequinoctialcompass genannt. Eine um zwei Zapfen drehbare und mit einem Schattenstift versehene Rose (ohne Magnet) wurde mittelst einer Gradtheilung genau parallel der Aequatorebene gestellt; der am Fusse des Instruments angebrachte Compass diente zur Feststellung der Nordrichtung. Zur Zeit eines Hoch- oder Niedrigwassers beobachtete man den Mondschatten auf der schrägen Rose und merkte sich den Compassstrich, auf den der Schatten gefallen war. Dieselbe Compassrichtung des Mondes galt für alle Zeiten zur Bestimmung des Hochwassereintritts an dem-

selben Ort. Diese Winkelgrösse in Zeitmaass verwandelt ergibt unsere heutige sogenannte „Hafenzeit“ (d. h. die Zeit, um welche das Hochwasser nach der Culmination des Voll- oder Neumondes eintritt). Nach dieser kurzen Erläuterung werden folgende Auslassungen des Seebuchs verständlich sein: In I, 27 sagt es: *„In alle de kost van Vlanderen maket lege water (Niedrigwasser) de mane (Mond) west unde oest“*, und in XI, 35 *„Alle Vlanderenssyden (Flandrische Küste) maket dat hogeste water en suden mane unde en norden“*. Beide Beobachtungen besagen genau dasselbe; denn wenn Hochwasser bei der Nord südstellung des Mondes eintritt, muss natürlich das 6 Stunden früher und später stattfindende Niedrigwasser den Mond in der Ostwestrichtung haben. Wie zuverlässig jene alten Compassbeobachtungen schon waren, zeigen die nach genauen Methoden bestimmten Hafenzeiten Flanderns: Calais 11<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>; Dünkirchen 12<sup>h</sup> 8<sup>m</sup> und Ostende 12<sup>h</sup> 25<sup>m</sup>, während die „Seebuch“-Angabe also 12<sup>h</sup> 0<sup>m</sup> entspricht, d. h. dem Mittelwerth. Nachdem sich die Uhren eingebürgert hatten, hörte diese Verwendung des Compasses bald wieder auf; man berechnete dann nach der Zeit den Hochwassereintritt.

In einer der ältern, vorzüglich geschriebenen *Kunst der Sterkhyden* (Steuermannskunst) von Cornelis Lastman aus Vlielandt (Amsterdam 1642) giebt Verfasser noch heute gültige Maassregeln für die Behandlung des Compasses. Er sagt: *So dat een Compas het voornemelijkste instrument is, datmen ter zee ghebruycken moet, om van de eene plaets, tot de andere te zeylen (segeln). Doch men moet weten, dat het Compas een teder (zart) instrument is, 't welck door kleyne oorsaken lichtelijck kan verhindert worden, dat het zijn behoorlijcke wysinghe (Richtigzeigen) niet doen magh: so datter wel op dient ghelet te worden, dat de pen (Pinne), daer de roos op draeyt (dreht), redelijck scharp, ende de dop (Hütchen in der Mitte der Rose, das auf der Pinne liegt) zuyver (sauber) is: en oock dat de roos wel waterpas dryft (treibt = hängt), ende de bos (Büchse) daer de roos in is, moet wel dicht wesen, dat daer gheen lucht (Luft, d. h. Feuchtigkeit) in komen magh. Oock moetmen toesien, datter gheen yser (Eisen) ofte stael, te dicht by het Compas is: noch dat oock het eene Compas niet al te nae het ander Compas gheset wort.* Lastman giebt ausser einigen weitläufigeren Regeln auch folgende kurze zur Bestimmung der Missweisung der Nadel: Man peile die Sonne bei ihrem Aufgange und Untergange und nehme das Mittel aus den beiden Beobachtungen. Ueber das Verschieben der Nadel zur Nordrichtung der Rose sagt er: *„Willt ghy een Compas met een schuyvende (verschiebbaren) roos ghebruycken, als de naelt (Nadel) noord-oostert (mit dem Nordende nach Osten abweicht), soo moet ghy de lely (Lilie d. h. Nordpunkt der*

Rose) so veel bewesten de naelt schuyven, als de naelt nae het oost ghetrocken is, als den wylt het Compas recht.“

Konnte auch der Compass nicht die Furcht des Mittelalters vor unbekanntem Gegenden überwinden, so machte er doch von Anfang an die Seefahrt in allen Gegenden viel ungefährlicher, als sie es bis dahin gewesen. Und das hatte wiederum seinen Hauptgrund in dem Umstande, dass die Seeleute mit seiner Hülfe es wagten, die Fahrten nicht mehr bloss in nächster Nähe der gefahrdrohenden Küsten auszuführen. Die Hochseefahrt begann mit kleinen Entfernungen über See von einem Hafen zum andern und dehnte sich allmählich mehr und mehr aus, da der Rückweg auch bei bedecktem Himmel gesichert war. Von besonderer Bedeutung wurde dies für die nordischen Gegenden, wo nur eine kurze Jahreszeit die Führung nach der Sonne und nach den Sternen möglich machte. Die regelmässigen Islandfahrten der Hanseaten seit dem 14. Jahrhundert sind ein sprechendes Beispiel hierfür.

Da aber die Schiffsgeschwindigkeit noch bis zum Ende des 16. Jahrhunderts nur nach Gissung bestimmt werden konnte, so wusste der Seemann, wenn er mehrere Tage aus Sicht des Landes war, mit Sicherheit nur, in welcher Richtung er sich vom Abgangspunkt entfernt hatte, während die Schätzung der Entfernung immer ungenauer wurde, je längere Zeit seitdem verstrichen war, einmal wegen der Ungenauigkeit der Schätzung und weil unbekannte Strömungen das Schiff versetzt haben konnten. Eine nicht unbeträchtliche Vermehrung der sicheren Bestimmung des Schiffsortes konnte erst die Einführung der astronomischen Breitenberechnung herbeiführen.

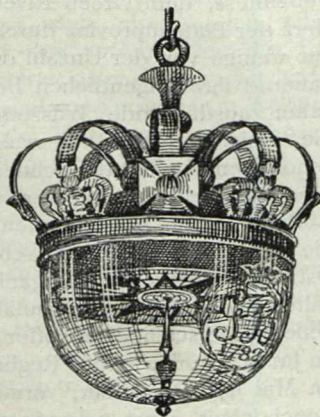
Zum Schluss sei in Abbildung 88 ein in der Modellsammlung der Deutschen Seewarte befindlicher Cajüts-Hängecompass aus dem Jahre 1782 wiedergegeben; er trägt die Strichtheilung an der Unterseite und befindet sich in einem Glasgehäuse. Zum Gebrauch wurde er an der Decke der Cajüte aufgehängt.

[2208]

### Edle Metalle im Seewasser.

Es ist längst bekannt, dass das Seewasser geringe Mengen fast aller irdischen Elemente in Lösung enthält; unter denselben sind auch die Edelmetalle Gold und Silber festgestellt worden. Die Vorschläge, diese edlen Metalle aus der grossen Menge des Meerwassers abzuscheiden und zu Gute zu machen, sind fast ebenso alt wie diese Entdeckung selbst. Bis jetzt aber hat keiner dieser Vorschläge zu einem praktischen Ergebniss geführt; die Gewinnungskosten sind immer viel grösser gewesen als das Gewonnene. Neuerdings hat in Norwegen ein Techniker, C. A. Münster, Versuche gemacht, um den Gehalt des Seewassers an edlen Metallen festzustellen (*Norsk Teknisk Tidsskrift*). Es wurden aus dem Christianiafjord 100 l Seewasser geschöpft, eingedampft und daraus ein Gesamtgehalt an festen Substanzen von 1,830 kg gewonnen. Aus diesem Niederschlag wurden durch passende Verfahren Gold und Silber extrahiert, und es ergab sich, dass in 100 l Seewasser 19—20 mg Silber und 5—6 mg Gold enthalten sind. Diese verschwindend kleine Menge mit Vortheil wiederzugewinnen, erscheint von vornherein aussichtslos, wenn man versuchen wollte, das Seewasser abzdampfen und aus dem Rückstand die Edelmetalle abzuscheiden. Münster schlägt jedoch einen andern sehr einleuchtenden Weg vor, welcher vielleicht einen Versuch lohnen dürfte. Ein Kanal von 60 m Breite soll zwischen zwei Felsinseln angelegt werden, von denen eine grosse Auswahl in passender Lage an der norwegischen Küste vorhanden ist. Dieser Kanal muss so gelegen sein, dass in ihm ein kräftiger Ebbe- und Fluthstrom wechselt. Derartige Wasserstrassen sind von Natur bereits in Norwegen viele vorhanden; es mag hier nur an den Saltenstrom erinnert werden, eine schmale Enge, durch welche täglich das Wasser eines angedehnten Fjordes mit der Fluth und Ebbe reissend aus- und einströmt. Ein ähnliches Beispiel bilden die bekannten Ströme zwischen den einzelnen Lofotteninseln, von denen der Maalstrom der bekannteste ist. Solche Ströme, deren Zahl sich künstlich vervielfachen liesse, sollen nun ausgenutzt werden, um die Edelmetalle aus dem Seewasser zu gewinnen. Zu diesem Zwecke werden in den Kanal 60 Platten galvanisirten Eisens von je 6 qm Oberfläche neben einander eingetaucht und gegen die Stromrichtung und die Achse des Kanals um etwa 30° schräg gestellt. Diese Metallplatten sollen als Kathoden dienen, und in ihnen soll ein Strom circuliren, dessen Stärke sich theoretisch so niedrig berechnet, dass eine halbe PS zu seiner Erzeugung genügen würde. Diese Kraft könnte an Ort und Stelle sehr leicht kostenlos durch Wind- oder Wassermotoren

Abb. 88.



Cajüts-Hängecompass (1782).

überall gewonnen werden. Als Anoden sollen der Billigkeit wegen Holzplatten dienen, welche, nach Imprägnirung mit Theer und Graphit verkohlt, genügende Leitungsfähigkeit für so schwache Ströme bei ihrer grossen Oberfläche ergeben würden. Nimmt man an, dass der Strom des Meeres 4 m in der Minute beträgt, d. i. ein Strom, der weit hinter der Wirklichkeit zurückbleiben wird, und nimmt man ferner an, dass alle Edelmetalle aus dem passirenden Wasser abgeschieden werden könnten, so würde man per Jahr eine Summe von 6 Millionen Mark an Edelmetallen gewinnen.

Es ist nun selbstverständlich, dass es mit einer solchen Einrichtung nicht gelingen würde, den ganzen Gehalt an Edelmetallen aus dem circulirenden Wasser zu gewinnen, aber selbst unter der Annahme, dass nur  $\frac{1}{10}$  % abgeschieden würde, müsste eine solche Anlage ausserordentlich gut rentiren.

Man wird zwar zugestehen müssen, dass ohne einen Versuch im angedeuteten Sinne kein Urtheil über die Ausführbarkeit des Unternehmens definitiv gefällt werden kann, aber es erscheint immerhin plausibel, dass auf diesem Wege ein praktisches Resultat zu erzielen ist, jedenfalls weit eher, als an der Hand aller bis jetzt gemachten Vorschläge. — e. [2232]

### Der Grand Cañon-District des Coloradoflusses.

Von Dr. E. Goebeler.

Mit dreizehn Abbildungen.

Zwei grosse Gruppen von Kräften sind von alten Zeiten her die Gestalter der Erdoberfläche gewesen, Kräfte, die einerseits von der Wärmestrahlung der Sonne, andererseits von der Thätigkeit des Erdinnern ausgehen. Die Sonnenwärme setzt die Winde und den Kreislauf des Wassers, und damit die Arbeit der Verwitterung, der Flüsse, der Brandung und des Eises in Bewegung. Sind diese Einflüsse auf die Zerstörung und Nivellirung der Erdoberfläche gerichtet, so wirkt ihnen aus dem Erdinnern das Bestreben entgegen, durch Verschiebung und Faltung, durch Hebung und Senkung, durch Aufschüttung von feurigflüssigem Material das Relief mannigfacher zu formen. So ist das jeweilige Antlitz der Erdräume ein Ergebniss fortwährenden Kampfes zwischen beiden Kräftegruppen, und muss je nach dem Ueberwiegen der Zerstörung oder des Aufbaues zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten sehr verschieden ausfallen.

Vielleicht in keinem andern Theile der Welt sind diese entgegengesetzten Bestrebungen in so gewaltigem Maasse entwickelt worden und dabei so klar von einander abgesetzt, wie in der sogenannten Plateauprovinz von Nordamerika.

#### 1) Die Plateauprovinz und der Grand Cañon-District.

Die Plateauprovinz ist das Entwässerungsgebiet des Coloradostromes und seiner Nebenflüsse; sie nimmt einen grossen Theil von Utah, Colorado und Arizona ein. Ihre Umgrenzung bilden im Norden das Wasatch- und das Uintahgebirge, im Osten die Rocky Mountains. An das Wasatchgebirge schliesst sich südwärts als Westgrenze ein Gebiet gewaltiger Gebirgsschollen an, die Hochplateaus von Utah, und weiterhin merkwürdige, westwärts schauende Terrassenabfälle von mehreren 1000 Fuss Höhe, die bis über den Colorado hinaus reichen. Die Südgrenze ist weniger deutlich; ausgedehnte Lavafelder und Terrassenabfälle ziehen über die Mimbreskette und Mogollonberge hin und führen südwärts zu einem anders gestalteten Gebiete hinüber. Innerhalb dieser Umrahmung dehnt sich ein weites Hochland von über 1500 m Höhe aus, bestehend aus horizontal gelagerten Schichtgesteinen, die von der Steinkohlenformation bis zum Eocän eine ununterbrochene Reihenfolge bilden. Während in den Rocky Mountains sich ein Gebirge von ähnlichem Charakter wie die Alpen darstellt, betreten wir hier ein Gebiet von ganz anderer Gestaltung. Bruchbildung sowohl als auch eine jahrtausendelange Erosion und Verwitterung haben aus den horizontalen Schichtgesteinen eine Menge flacher, grosser Terrassen und Plattformen herausgeschnitten. In gewundenen Linien streichen die Abfälle derselben, viele 100 km lang, allenthalben dahin. Ueberall bilden die Profile unabsehbare, horizontale Linien, längs deren das Land um viele 100 bis über 1000 m tief fast senkrecht zu einer neuen, flachen Ebene herabsteigt. Zahllose enge Schluchten mit unersteigbaren Wänden, die sogenannten Cañons, repräsentiren die einzige Form der Thalbildung. Alle führen einem grossen Hauptstamme zu, dem Coloradoflusse, und seinem Nebenfluss, dem Green River, welche beide das Herz der Plateauprovinz durchschneiden. Jedoch nur wenige von der Unzahl dieser Kanäle dienen dauernd ihrer eigentlichen Bestimmung und enthalten ausdauernde Wasseradern; bei Weitem die meisten liegen überwiegend trocken, ausgenommen zur Zeit der Schneeschmelze und nach gelegentlichen Regengüssen. Es entspricht dies Verhalten dem herrschenden Wüstenklima. Da die vorgelagerten hohen Gebirge von West und Ost her fast alle Feuchtigkeit abfangen, so erhalten die inneren Plateauflächen nur sehr spärliche Niederschläge, 20 oder weniger Centimeter im Jahre. Einige heftige Regenschauer, besonders im Mai und December, vermitteln fast die ganze Feuchtigkeit, sonst lacht ein wolkenloser Himmel, welcher Sonnenbrand und Ausstrahlung ungehindert wirken lässt. Also intensive Trockenheit und ausserordentliche jährliche und tägliche

Wärmeschwankungen — dies ist das Wüstenklima der Plateauprovinz, welches nur eine spärliche Vegetation aufkommen lässt. Kümmerliche Artemisien, Helianthen, Cacteen wachsen zerstreut auf den Felsflächen; an schattigen Stellen fristen zwerghafte Coniferen ein ärmliches Dasein. Erst auf den inneren Hochplateaus über 2400 m Höhe stellen sich günstigere klimatische Verhältnisse und damit ein reicheres Pflanzenleben ein. Aber der Mangel der Vegetation enthüllt gerade eine wunderbare Scenerie. Zwar vermisst das Auge die landschaftliche Schönheit und die sanften Schattennuancen grüner Vegetation; aber die Eigenthümlichkeiten der Plateauprovinz, ihre Tafelberge, Terrassen und Cañons, mit ihrer sonderbaren, horizontalen wie vertikalen Gliederung treten gerade deshalb, weil der verhüllende Schleier des vegetativen Lebens fehlt, um so deutlicher hervor. Dazu kommt noch eine seltene Farbenpracht der Gesteine. Grellrothe, gelbe, weisse, violette Töne strahlen uns von den Felsmauern entgegen und heben sich durch den Contrast gegen einander und gegen eingeschobene graue Bänder noch stärker hervor. Kein Wunder, dass die grossen Erforscher des Landes, Powell und Dutton, nicht genug Worte der Bewunderung und des Enthusiasmus in ihren Schilderungen zu finden wissen.

Den grossartigsten und meist erforschten Theil der Plateauprovinz bildet das über 33 000 qkm grosse Entwässerungsgebiet des Colorado-Cañons, der Grand Cañon-District. Nach N. und NW. umfasst derselbe die nach einander von den Hochplateaus von Utah absteigenden Terrassen, in der Mitte liegt eine grosse, vom Colorado durchschnittene Plattform, nach S. und SW. steigt letztere allmählich an, um zuletzt in den Aubrey Cliffs mehrere 1000 Fuss tief zu einem noch wüsteren Landstriche herabzusinken. Der Charakter dieses Gebietes ist derselbe wie in der ganzen Plateauprovinz, nur in erhöhtem Maassstabe, indem der oben erwähnte Gegensatz zwischen den nivellirenden Oberflächenkräften und den aufbauenden des Erdinnern hier die grossartigsten Wirkungen hinterlassen hat. In mächtigen Terrassen und Cañons tritt uns das Werk der Verwitterung und Erosion, in grossen Dislocationen das Werk der Kräfte des Erdinnern entgegen. Beide Gruppen von Phänomenen greifen aber mannigfach in einander; dieselbe Zweitheilung in der Darstellung durchzuführen, würde deshalb auf erhebliche Schwierigkeiten stossen, und wir wollen im Interesse der Deutlichkeit vorziehen, zuerst die Terrassen, dann die grossen Dislocationen, dann die Cañonbildungen zu betrachten.

## 2) Die nördliche Terrassenlandschaft.

Wenn der Wanderer von den Hochplateaus von Utah nach S. zum Grand Cañon herabsteigt,

so muss er die ganze Reihenfolge der Sedimentgesteine vom Eocän bis zum Carbon passiren. Jede Formation ist flach gelagert, fast horizontal, mit nur ca. 2° Neigung nach N. hin, jede bildet eine besondere Terrasse von wechselnder Breite, mit tief eingeschnittenen Thälern und langen Hügelketten, die nach S. mit gewaltigem Steilabsturz endigt; am Fusse desselben, einige 100, zuweilen über 1000 m tiefer, dehnt sich eine neue Terrasse aus. Entsprechend dem verschiedenartigen Aufbau der zusammensetzenden Gesteine hat jeder Steilabsturz seine eigene, charakteristische Architektur. Den oberen Rand bildet oft ein breites, horizontal laufendes Felsgesims, welches mit senkrechter Wand überhängt und durch vertikale Regenfurchen in mannigfach gestaltete Zinnen zerschnitten wird. Darunter folgt eine furchenförmig oder breit zurückspringende Hohlkehle, mit gleichfalls vertikalem Abfall, der aber nach unten allmählich in eine geneigte Schutthalde oder eine neben einander liegende Serie dreieckiger Schuttkegel übergehen kann. Diese überlagern wieder ein vorspringendes Gesims, und so kann sich die geschilderte Dreitheilung von oben nach unten vielfach wiederholen, aber stets mit horizontaler Ausbreitung der einzelnen Theilglieder. Den letzten Abschluss am Grunde bildet meist ein besonders kolossales Schuttgehänge, welches zuweilen Hunderte von Metern hoch aufgehäuft ist und mit abnehmender Neigung sanft in die vorgelagerte Ebene verläuft. In jeder Lage herrschen ferner besondere charakteristische Farben, in jeder kommt durch den bunten Wechsel von herausragenden Giebeln und Erkern, Sockeln und Consolen, von einspringenden Nischen und Winkeln eine mannigfaltige Gliederung zu Stande, die sich im ganzen Verlaufe des Steilhanges zu einer Reihenfolge weit vorgebauter Vorgebirge und zurücktretender Buchten steigert. Endlich gewinnt das Bild noch an Formenreichthum, indem sich vor dem gewundenen Abfall der Steilmauern isolirte Massen derselben Formation mit derselben Detailgliederung erheben. In Form gewaltiger Obelisken, Pyramiden, Tafelberge begleiten sie, zuweilen Tausende von Fuss hoch, wie die Reste einer halb zerstörten Colonnade die Hauptfäçade, oft in beträchtlicher Entfernung. Die Tempel des Virgenflusses am Abfalle der Triasterrasse, durch Abbildung 90 veranschaulicht, sind wohl die hervorragendsten unter diesen Bildungen. Aus einem centralen Unterbau steigt eine zusammengesetzte Gruppe von Thürmen zu den Wolken empor. Aus ihrer Mitte, hoch über alle, ragt eine domartige Masse auf, am Ende abgestutzt, welche die ganze Landschaft beherrscht. Ueber die rein weissen, senkrechten Wände laufen horizontale, brillant karminrothe

Bänder dahin. Die umgebenden Thürme sind von geringerer Masse und Höhe; oben weiss, nehmen sie nach unten ein intensives Roth an. Alle zusammen stehen auf einem nicht weniger wunderbaren Unterbau von elliptischer Form, dessen Wände 420 m tief senkrecht herabfallen und eine verschwenderische Entwicklung von senkrechten Furchen und horizontalen

Graten, von Leisten, Zacken und Knöpfen, gleich einer Mitra, tragen. Eine steile, sich langsam verflachende Schutthalde bildet den unteren Abschluss.

Um also zusammenzufassen, so fällt im Bau der Terrassenabstürze am meisten zunächst die durchweg horizontale Erstreckung der einzelnen architektonischen Glieder auf, die sich parallel wie die Linien eines Notenblattes unabsehbar bis zum Horizont verfolgen lassen, sodann die mannigfache, aber gesetzmässige Gliederung der Umriss

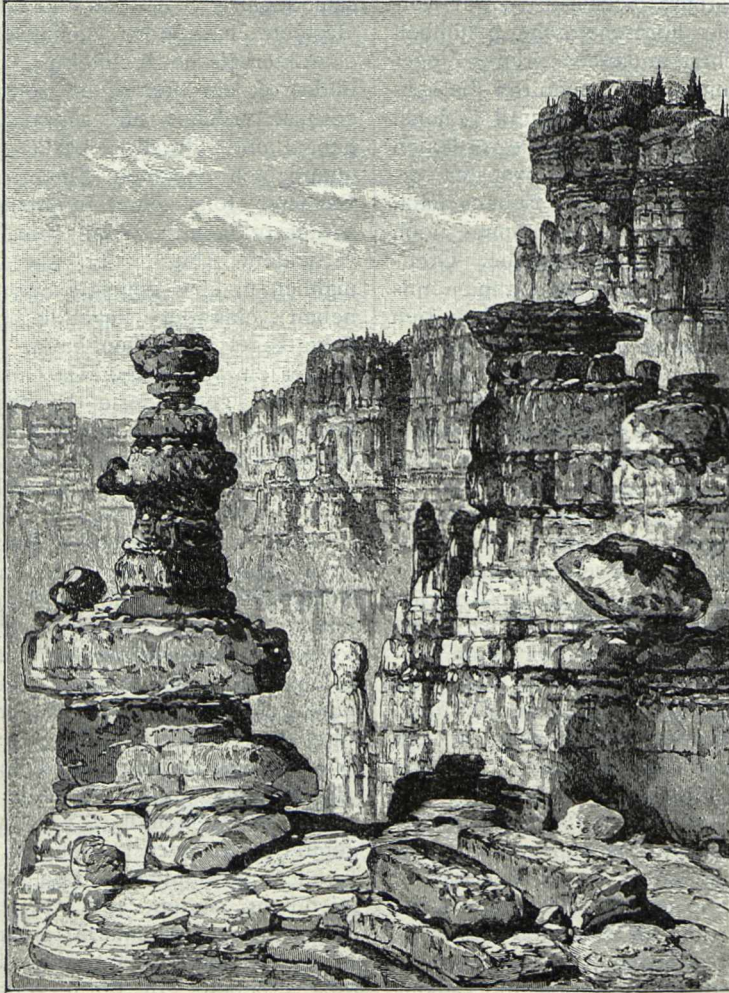
in geneigte und senkrechte Linien, von denen bald die einen, bald die anderen überwiegen. Von N. nach S. folgen die Terrassen des Eocän, der Kreide, des Jura, der Trias und des Perm wie eine kolossale Riesentreppe auf einander, bis zur Kohlenformation, die sich in Form einer grossen Tafel Hunderte von Kilometern weit südwärts bis über das vulkanische San Francisco-Gebirge erstreckt.

### 3) Die centrale Plattform.

Die Tafel der Kohlenformation bildet keine glatte, nur von Wasserrissen und Cañons durchfugte Fläche, sondern zeigt bedeutende Niveaudifferenzen. Das ganze Land steigt nach S. zwar unmerklich, aber doch um erhebliche Beiträge an. Ausserdem ragt eine Reihe von breiten, flachen Hochländern

mitten auf der Carbonfläche um mehrere 1000 Fuss über dieselbe auf, bis zu einer Maximalhöhe von 7280 Fuss. In westöstlicher Folge haben sie die Namen Sheavits, Uinkaret, Kanab und Kaibab erhalten. Ihre Rücken zeigen sofort einander Charakter der Landschaft; denn mit zunehmender Höhe gelangen wir in die Region, wo die das Gebirge treffenden Winde ihren wengleich spärlichen Wassergehalt condensiren. Mit

Abb. 89.



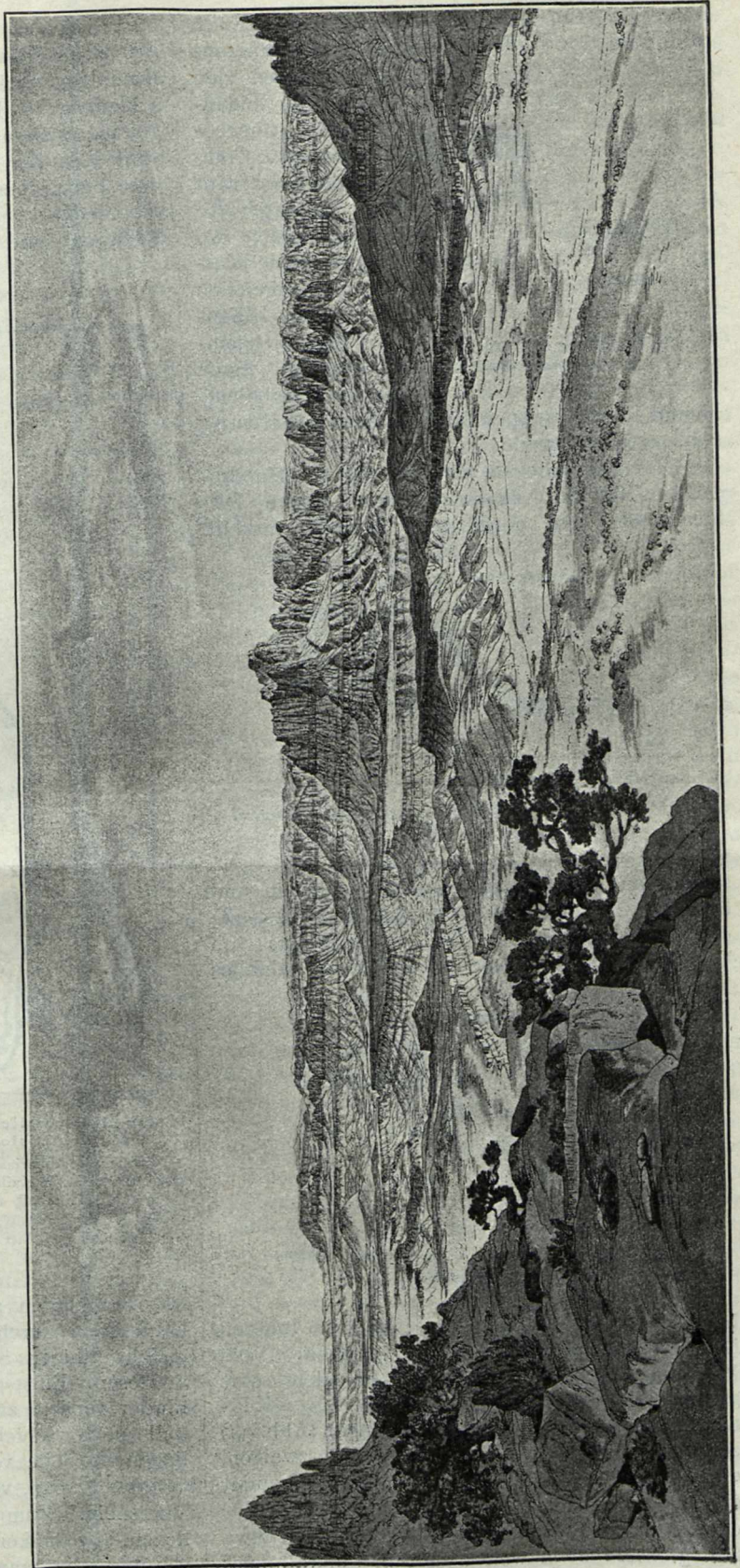
Mauerzinnen vom Rande des Grand Cañon.

der reicheren Bewässerung stellt sich naturgemäss auch eine reichere Vegetation ein, auf den niedrigeren Erhebungen vereinzelter Baumwuchs, auf dem höchsten von allen, dem Kaibab, reiche Waldungen und üppige Wiesenflächen, in deren gleichförmigem Wechsel der Jäger sich leicht verirren kann. An den Abhängen kehrt schnell der Wüstencharakter der tieferen Gelände wieder; wasserlose Thäler und Schluchten ziehen nach allen Seiten hinab und trennen die Plateaus von einander. Jedoch dem Geologen bieten diese Ab-



hänge genug des Interessanten; er kann an ihren Felsmauern die Entstehung der grossen Gebirgstafeln entziffern. Wären dieselben blosser Zerstörungsreste einer einst einheitlichen Plateaumasse, so müsste sich letztere durch Verbindung der an beiden Thalwänden hervortretenden Schichtenköpfe reconstruieren lassen. Doch der Versuch misslingt; die beiderseits einander entsprechenden Gesteine finden sich nicht in derselben, sondern in ganz verschiedenen Höhen. Der Grund ist in tektonischen Vorgängen zu suchen. Durch die Contractionen des Erdkörpers in Folge andauernder Wärmeausstrahlung müssen in der Erdkruste Spannungsdifferenzen entstehen, welche die Bildung von Falten oder von Brüchen, wie die Sprünge in gespanntem Glase, zur Folge haben. Durch Faltung sind die meisten Gebirge erhoben; die Bruchbildung kann aber gleiche Effecte hervorbringen. In der Regel ist eine Mehrzahl von Brüchen zu einander gesellt. Weite Areale zerfallen dadurch in grosse, isolirte Schollen, und wenn bei fortdauernder Spannung diese Schollen gegen einander gehoben oder gesenkt werden (Dislocation, Verwerfung), so dass einundasselbe, ursprünglich continuirliche Gestein auf beiden Seiten der Dislocationsfläche in verschiedene Niveaus geräth, so können gewaltige Höhendifferenzen entstehen. Es kann aber auch eine vertikale Verschiebung ohne Trennung des Schichtenzusammenhanges stattfinden; die Schichten beugen sich dann im Verlaufe der Dislocation S-förmig herab, um im tieferen Niveau wieder die alte Lage einzunehmen. Im ersten Falle redet man von

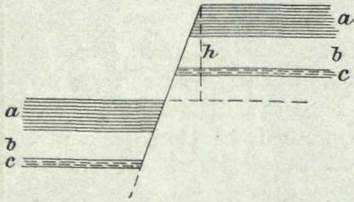
Abb. 90.



Landschaft am Virgenflusse.

Brüchen (Abb. 91), im zweiten von Flexuren (Abb. 92), und die senkrechte Höhendifferenz zwischen den gegen einander verschobenen Complexen wird Sprunghöhe genannt; wo mehrere Verwerfungen sich neben einander in demselben Sinne wiederholen,

Abb. 91.

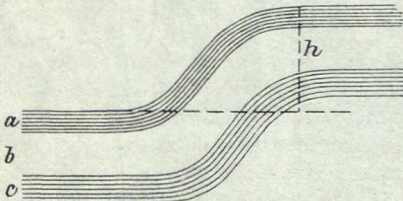


Einfache Verwerfung der Schichten *a, b, c*.  
*h* = Sprunghöhe.

kommt eine treppenförmige Staffelbildung (Abb. 93) zu Stande.

Die orographische Umgrenzung der Plateau-provinz ist fast allerseits durch solche Dislocationen von gewaltigem Betrage markirt,

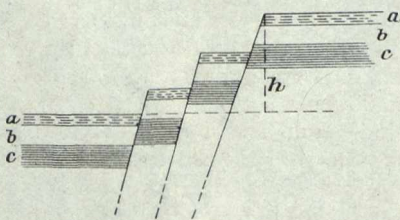
Abb. 92.



Flexur der ursprünglich horizontal gelagerten Schichten *a, b, c*.  
*h* = Sprunghöhe.

sowohl auf der Innenseite der nördlichen und östlichen Randgebirge, wie auf der Westseite des Wasatchgebirges, der Hochplateaus von Utah und des anschliessenden Terrassenabfalles

Abb. 93.

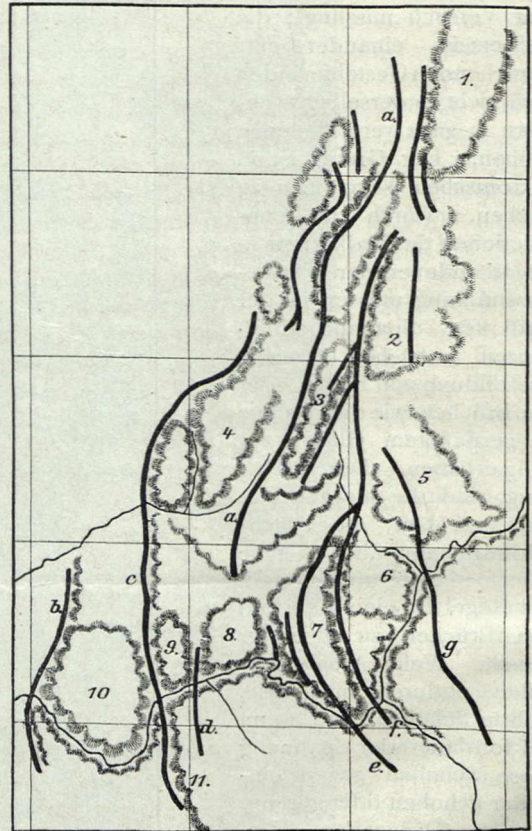


Verwerfung der Schichten *a, b, c* mit Staffelbildung.  
*h* = Sprunghöhe.

bis über den Colorado hinaus. Auch im Inneren ist das Land schollenförmig zerstückelt. Vom Westabhange des Wasatchgebirges zieht eine grosse Zahl mächtiger Brüche Hunderte von Kilometern weit nach S. hinab. Das Kärtchen (Abb. 94) zeigt, wie dieselben sich mannigfach verzweigen, einander ablösen und strahlenförmig aus einander gehen. So entsteht ein grosses Bündel südwärts divergirender Störungslinien, von denen etwa fünf grössere noch weit über den Coloradofluss

hinausreichen. An diese knüpft die Existenz des Kaibabplateaus und seiner Nachbarn an: mächtige Schollen sind in Folge ungleicher Verschiebung in höherem Niveau über ihrer Umgebung stehen geblieben. Nach O. und W. wird jede der Schollen durch einen Bruch oder eine Flexur begrenzt und von den benachbarten geschieden; grosse Thäler folgen derselben Richtung, und wo Schutt und Anschwemmung

Abb. 94.



Karte des westlichen Theiles der Plateau-Provinz mit den Dislocationslinien. (Nach Dutton.)

- 1. Wasatch-, 2. Aquarius-, 3. Paunsagunt-, 4. Markagunt-, 5. Kaiparowits-, 6. Paria-, 7. Kaibab-, 8. Kanab-Plateau, 9. Uinkaret Plateau und Mt. Trumbull, 10. Sheavwits-Plateau, 11. Aubrey Cliffs.
- a.* Sevier-, *b.* Grand Wash-, *c.* Hurricane-, *d.* Toroweap-, *e.* West Kaibab-, *f.* East Kaibab-, *g.* Echo Cliffs-Verwerfung.

die Bruchlinien selbst verdeckt, wird ihr Vorhandensein durch die ungleiche Höhenlage der gleichwerthigen Schichten an den Thalwänden bewiesen. Einst continuirlich, sind die Schollenränder vertikal zu einander verschoben worden, und ganze Schichtenserien, die auf der höher liegenden Seite verschwunden sind, kommen im tieferen Niveau, vor der Zerstörung gerettet, zum Vorschein. Zum Beispiel lagert auf der westlichen, abgesunkenen Seite der Grand Wash-Verwerfung die ganze Permische Serie und die

untere Trias, während der höhere, östliche Schollenrand nur noch aus Kohlenkalken besteht. An anderen Stellen, namentlich an den Felsmauern des Colorado-Cañons, welcher alle Verwerfungen quer durchschneidet, ist die Bruchbildung unmittelbar zu erkennen. Als senkrechte, scharfe Linien, wie mit dem Messer geschnitten, geht z. B. die Toroweap-Verwerfung bis auf den Boden des Cañons hinab, ohne irgend welche Spur der Zertrümmerung oder Verbiegung; horizontal laufen von beiden Seiten die Schichten unmittelbar bis an diese Linie heran.

Die Beträge der so erwiesenen Dislocationen sind ganz ungeheure. Die Sprunghöhe der Grand Wash-Verwerfung am Westende des Grand Cañon-District beläuft sich nach W. auf 1800—2000 m. Wo die Hurricane-Verwerfung den Colorado kreuzt, ist das Land nach W. um 855 m herabgesunken; 40 km nördlich davon beträgt die Sprunghöhe 540 m und nimmt dann nach W. in enormer Weise zu. Am Kreuzungspunkt mit dem Virgenflusse sieht der auf der Carbonplattform stehende Beobachter gegen W. zu seinen Füßen die Juragesteine ausgedehnt; er muss sich also, um die Grösse der Verschiebung zu ermitteln, über dem Carbon die ganze Schichtenreihe bis zum Jura aufgehäuft denken, und findet dann einen Betrag von fast 1950 m. An der Westseite des Markagunt-Plateaus steigt derselbe sogar bis über 3600 m.

(Fortsetzung folgt.)

### Canadische Skizzen.

Von Hugo Toeppen, Dr. phil. et med.

#### IV.

Lassen wir die Jahreszeit noch ein paar Monate vorrücken, um dann mitten im Winter den kleinen am Ostende der Georgian Bay gelegenen Holz- und Mühlenstädtchen Penetanguishene und Midland einen Besuch abzustatten. Noch mancher Abhang und manche Fläche ist dort herum und an dem Nordufer der Bucht mit dunklem Wald bestanden, aber doch fängt es schon an, an Nahrung für die grossen Schneidemühlen zu fehlen, zumal da so manche Schiffsladung schöner Stämme direct nach den Industriestädten der Vereinigten Staaten geht. Und wenn auch in jener Gegend der Ackerbau schnellen und stetigen Fortschritt macht, so werden doch jene Städtchen — gleich manchen ähnlichen in derselben Lage — nicht so schnell sich entwickeln, wie man in ihrer Blütheperiode wohl angenommen hätte.

Im Januar hat ziemlich kaltes Wetter geherrscht, so dass alle kleinen Buchten mit dickem Eise belegt sind und die Last der schwersten Fuhrwerke tragen. Die Landschaft ist unter einer tiefen Schneedecke begraben, und die

Zweige der Tannen neigen sich unter der Last der zusammengehäuften Flocken. Schnee ist es viel mehr als Kälte, was dem canadischen Winter — in den alten Provinzen — sein Gepräge giebt, und wer je über die Strassen und die allernächste Umgebung der Grossstädte hinausgekommen ist, weiss, dass die alten Canadier — Indianer und weisse Fallensteller — nur zu guten Grund hatten, den breiten canadischen Schneeschuh zu erfinden und auszubilden. Mit der Kälte ist es so schlimm nicht. Das mittlere Ontario hat im Januar eine Mitteltemperatur von  $-4^{\circ}$  C., und wenn man sich dazu einigermaassen stetiges Wetter denkt, so ist das durchaus nicht unangenehm. Mich erinnerte es lebhaft an einen guten ostpreussischen Winter, im angenehmen Gegensatz zu dem äusserst wechselnden Winterwetter des Mississippithales mit seinen plötzlich hereinstürzenden „kalten Wellen“ und Mark und Bein durchdringenden Schneestürmen. Wenn es aber dort oben am Rande der Civilisation schneit und wieder schneit, und wenn man gezwungen ist, mit Pferd und Schlitten sich auf ungebahnten Wegen durchzuarbeiten, dann erkennt man, was canadischer Winter ist. Wie das arme Ross bei jedem Schritt bis an die Brust in den Schnee sinkt und sich mit einem mühsamen Ruck herausreisst, so arbeitete sich in der Zeit des Jägers und Fallenstellers der Caribou oder das Moosethier keuchend vorwärts, während sein Verfolger auf dem sicher tragenden Schneeschuh ihm langsam aber sicher näherrückte, um ihm nur zu bald den Todesstreich zu versetzen.

Auf Hauptwegen aber ist immer bald Bahn gebrochen, und dann liegen die festgefahrenen Schneemassen oft bis tief in den April hinein. Dann benutzt der holzfällende Farmer die Gelegenheit und fährt tagtäglich mit seinem schweren Gespann in die Stadt hinab, um sein Klafterholz zu verkaufen, oder er schleift die stattlichen Rundhölzer thalwärts. Auf den Buchten sind auch bald Bahnen ausgefahren, und bis im Frühjahr das Eis mürbe wird, kann man ihnen unbedenklich trauen, wenn nicht etwa verätherische Stellen, wo Eis geschnitten worden ist, dünn befroren und frisch beschneit sind. Erst vor wenigen Monaten hätte ein Zunftgenosse auf solche Weise um ein Haar sein Leben verloren. In mond heller Nacht ging es in scharfem Trabe über die glitzernde Fläche; da — ein Krachen, ein instinctiver Sprung aus dem Schlitten, und Ross und Schlitten sah man niemals wieder! Der — unglücklicher Weise lahme — Doctor aber trollte seines geretteten Lebens froh dem Städtchen zu.

Eine Strecke westlich von unseren Städtchen, zwischen der Matchedash und der Nottawasaga Bay, liegt Christian Island, wo eine kleine Anzahl

Indianer, von der Regierung unterstützt, ihr zweckloses Dasein führt. Der schmale Wasserstreifen, der die Insel vom Lande trennt, friert in der Regel zu, die offenen Buchten aber nicht; und die armen Indianer brauchen auch im Winter ärztliche Hülfe. Da kommt es dann wohl vor, dass eine plötzlich einsetzende frische Brise Bewegung in die Eismasse bringt und nur die grösste Eile Sicherheit verspricht, oder auch — dass man auf der Insel zu unfreiwilliger Musse verdammt wird.

Die Gegend um Penetanguishene und Midland ist zum grossen Theil von französischen Canadiern „geklärt“ und unter den Pflug gebracht worden, und sie bilden dort etwa die Hälfte der Bevölkerung. Ein interessantes Völkchen, altväterisch in Sitten und Gebräuchen, der katholischen Kirche treu bis in den Tod, voll von Aberglauben, stolz auf seinen französischen Dialect, dabei ausdauernd und fleissig, genügsam, fruchtbar und langlebig. Keinen grösseren Gefallen kann der Fremde ihnen thun, als wenn er ihre Eigenart anerkennt, sich in dieselbe hineinzuversuchen versucht und gar in ihrer Sprache zu ihnen spricht, ihre Klagen und Wünsche versteht. Das Verdienst des Arztes kommt dabei freilich manchmal zu kurz, und ich bin sicher, dass eine junge Wöchnerin, die nach 26stündiger Qual endlich gerettet wurde, ihre Rettung am meisten dem reichlich genossenen Weihwasser und ihrem unaufhörlichen „*Oh mon Dieu et Sauveur*“ zuschrieb.

Diese „*habitants*“ leben in der Regel in kleinen, altmodisch gebauten Blockhäusern, die selten mehr als zwei oder drei Räume enthalten, und bei deren Betrachtung man sich's oft nicht einfallen lässt, dass ein gut Stück Wohlhabenheit darin steckt; noch weniger aber, wie viel Seelen ein so kleines Gelass bergen kann. Familien mit zehn Kindern sind durchaus keine Seltenheit, und selbst nach solchen mit sechzehn braucht man nicht eben zu suchen. In so manchem Hause traf ich vier Generationen beisammen. Als ich einmal der recht bejahrten Eehälfte eines alten Antoine oder François meine Hülfe hatte angedeihen lassen — es herrschte die Grippe —, nöthigte mich der Mann ins Nebenzimmer, wo — seine Mutter, wohl 90 Jahre alt, auf Beistand wartete. Sie behauptete, sie sähe dem Tode ruhig entgegen — es fiel ihr aber nicht ein zu sterben. Ein andermal suchte mich ein weisshaariger Greis auf, der die Neunzig schon überschritten hatte. Hülfe brauchte er nicht; er behauptete, er fühle sich so frisch wie mit achtzehn Jahren, sprach so deutlich und verständig wie ein Mann im besten Alter, hatte noch eine Menge guter Zähne und dachte nicht im entferntesten ans Sterben. Sein Zweck war nur, mich zu bewegen, unter den Seinigen „Hütten zu bauen“.

Nachher erfuhr ich noch, dass man erst vor wenigen Jahren seinen Vater in dem patriarchalischen Alter von 104 Jahren begraben hatte.

Wie in der alten Fallenstellerzeit bedient sich der französische Canadier dort noch des Hundeschlittens. Zwei mittelgrosse, stämmige Hunde ziehen den niedrig und lang aus leichten, zähen Hölzern zierlich gebauten Schlitten mit einer Ausdauer und Schnelligkeit, die den Fremden in Erstaunen versetzt. Lasten von 600 Pfund schaffen sie getreulich und unermüdet fort, unschätzbare Begleiter für ihren Besitzer. „Wieviel kostet es, Doctor, wenn Sie 1½ Meilen mit mir hinauskommen, um meinem Sohn zu helfen, der schwer krank an Lungenentzündung darniederliegt? Ich bringe Sie hinaus und zurück.“ Damit kam ein etwas angefrunkener Francocanadier einmal spät Abends zu mir. Wir wurden schnell handelseinig, aber erst hinterher zeigte es sich, dass das betreffende Fuhrwerk ein Hundeschlitten war! Doch es machte sich; mit Windeseile sausten wir den Hügel hinab und dann in gutem Tempo über die Bucht, die Hunde in ihrem Eifer kaum zu zügeln. Dann den Kranken besorgt und zurück; langsam erst, denn der Abhang ist steil. Endlich wird den Thieren freier Lauf gelassen, und sie schiessen hinab. Aber da kommt eine verrätherische Ecke, ein Ruck, ein Aechzen des Schlittens, und in weitem Bogen fliegt der Neuling hinaus, sammt Brille und zwei Handtaschen tief in den Schnee. „Das dachte ich mir wohl, dass Einer hinausfliegen würde“, bemerkte Antoine, nachdem die Köter zum Stehen gebracht waren; und weiter fegte das sonderbare Gespann über die beschneite Eisfläche. Jene Hunde aber hatten schon eine Tagesarbeit von vierzig englischen Meilen hinter sich.

Einen besonderen Reiz hat in jener Gegend eine schöne klare Winternacht. Kein Lüftchen regt sich; die Sonne ist längst hinter dem Horizont versunken, und nur noch ein blasser Schimmer zeigt den Ort an; das eintönige Klingen der Schlittenglocken verhallt in dem undurchdringlich dunkeln Forst; die Sterne funkeln in seltenem Glanz durch die schwerbelasteten Kronen der Tannen. Der Wald fängt an sich zu lichten, und dort im Norden leuchtet ein ungewöhnlicher und unerwarteter Glanz zwischen den mächtigen Stämmen hindurch. Er nimmt an Stärke zu, und als der Waldessaum erreicht ist, strahlt uns ein herrlich grünliches, wie aus künstlerisch gefalteten Vorhängen bestehend erscheinendes Lichtsegment am nördlichen Himmel entgegen. Mit wechselnder Intensität geht das Licht ins Weissliche über, dann fangen einzelne röthliche Strahlen an emporzuschliessen, die sich immer mächtiger entwickeln, scheinbar vom Rande des Segments ausgehend, bis dieses darunter in dunkle Schattirungen übergeht. Bald strahlt das herr-

liche Polarlicht in Flammengluth, und die Strahlen zucken leuchtend bis nahe zum Zenith hinauf. Ganz allmählich blasst die Erscheinung ab, und nach etwa einer Stunde liegt der nördliche Himmel wieder in tiefem Dunkel da, nur von den majestätisch ruhigen Gestirnen übersät. [2165]

## RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Die Grundlage aller Forschungen, sie mögen sich auf noch so verschiedenen Gebieten bewegen, ist, wie wir schon oft betont haben und heute aufs Neue hervorheben wollen, das Experiment. Es ist heute nicht mehr statthaft, wie man es noch vor wenigen Jahrzehnten gethan hat, von beobachtenden Wissenschaften zu sprechen, auf blosser Beobachtung lässt sich keine Wissenschaft im heutigen Sinne des Wortes begründen, die Natur will nicht bloss beobachtet, nein, sie will auch direct gefragt sein, und wenn nur die Frage richtig gestellt wird, so ist die Natur auch immer gern bereit zu einer Antwort. Wie aber stellt man eine solche Frage an die Natur, wie soll das Experiment vorbereitet und in Scene gesetzt werden? — Auch dies ist nicht uninteressant zu erwägen. Maassgebend ist für die Art und Weise des Experimentirens der nächste Zweck, der mit dem Versuch verbunden werden soll. Der Forscher, der ein unergründetes Gebiet seiner Wissenschaft aufklären will, wird seine Experimente anders einrichten als der Lehrer, dem es hauptsächlich darauf ankommt, seine Zuhörer von der Wahrheit der schon erkannten und von ihm vorgetragenen theoretischen Lehrsätze unwiderleglich zu überzeugen. Wieder anders wird Derjenige experimentiren, der lediglich zu seiner eigenen Belehrung über schon bekannte Gebiete der Wissenschaft das Experiment aufs Neue anstellen, die schon von Anderen an die Natur gerichtete Frage derselben aufs Neue zur Beantwortung vorlegen will. Der Forscher arbeitet geistig in erster Linie mit Hypothesen und sucht im Experiment die Antwort darauf, ob diese richtig oder falsch und daher durch andere bessere zu ersetzen sind. Der Lehrer muss unter seinen Zuhörern stets die Gegenwart von Skeptikern voraussetzen, welche nicht glauben wollen, was er vorträgt; er muss daher seine Experimente so anstellen, dass auch diesen der letzte Grund zu Einwänden entzogen wird. Er ist es ferner sich selber schuldig, von seinen Zuhörern niemals zu fordern, dass sie das Vorgetragene bloss auf seine Autorität hin glauben und für wahr erachten sollen, und er muss aus diesem Grunde auch seinen Experimenten fast ein Uebermaass an Beweiskraft zugesellen. Derjenige endlich, der als Lernender mit voller Hingebung und Liebe der Natur gegenüber tritt, wird sich damit begnügen dürfen, in dem Experiment eine einfache Bestätigung des Erlernten zu sehen, und er wird dankbar sein, wenn er diese Bestätigung mit dem geringsten Aufwand an Mühe, Zeit und Mitteln sich erringen kann.

In der geschilderten Verschiedenartigkeit der Zwecke, zu welchen Experimente angestellt werden, ist es wohl begründet, dass in der nun schon sehr reichhaltigen Litteratur über naturwissenschaftliche Experimentirtkunst für die Begründung der verschiedenen naturwissenschaftlichen Lehrsätze meist eine grosse Anzahl von verschiedenen Demonstrationsmethoden in Vorschlag gebracht ist. Würde das Experiment stets nur dem

gleichen Zwecke dienen, dann würde man sich für jegliche experimentelle Demonstration sehr bald einer einzigen Art und Weise der Versuchsausführung zugewandt haben, und es würde sehr leicht sein, einen ganz bestimmten Schatz beweisender Versuche ein für allemal zusammen zu bringen und auf immer festzulegen. Weil aber, wie wir oben gezeigt haben, dies nicht der Fall ist, werden immer und immer wieder neue Methoden zur Demonstration bekannter theoretischer Thatsachen in Vorschlag gebracht und mit Freude als Bereicherung unseres Wissens begrüsst.

Für die schwierige Kunst der experimentellen Forschung lassen sich keine allgemein gültigen Regeln aufstellen, die Pfade, auf denen der selbständige Forscher in noch unbekanntem Regionen des Wissens vordringen will, kann ihm nur sein eigener Geist vorzeichnen; schrittweise und oft nur durch höchst mühevoller, monate- und jahrelange Untersuchungen gelangt er zu Schlussfolgerungen, die sich, wenn sie einmal erkannt sind, in wenigen Worten zusammenfassen lassen. Hunderte und Tausende von Malen schlägt er im Verlaufe seiner Forschungen Seitenwege ein, auf denen er alsbald wieder umkehren muss, wenn er erkennt, dass sie nicht zum Ziele führen; eben gewonnene Erkenntniss regt fortwährend neue Gedanken in ihm an, welche ihrerseits geprüft, durch das Experiment bestätigt oder als unrichtig verlassen werden müssen. In dieser mühseligen und nur durch die höchste Geduld zu bewältigenden Arbeit, von der der schliessliche Bericht über das Endergebniss der Untersuchung nicht spricht, liegt zwar die grosse Schwierigkeit aller originalen Forschung, aber sie ist auch die Quelle der beglückenden und befriedigenden Wirkung dieser schönsten aller menschlichen Thätigkeiten.

Anders als beim Forscher wird sich die Experimentirtkunst des Lehrers gestalten. Das Princip, welches derselbe zu Grunde legen soll, haben wir vorhin schon dargelegt, und diesem Principe entsprechend wird der Lehrer keine Mühe, keinen Aufwand an Mitteln scheuen dürfen, um seine Experimente so beweiskräftig und überraschend, so glänzend als möglich zu gestalten. Wie mancher akademische Vortrag wird in Deutschland gehalten, dessen in einer knappen Stunde vorgeführten Vorlesungsversuche bloss mit Hilfe tagelanger Vorbereitungsarbeiten zu Stande zu bringen waren, und diese Mühe ist keineswegs vergebens aufgewandt, denn die höchste Pflicht des Lehrers ist es, jeden Zweifel bei seinen Zuhörern unmöglich zu machen. Manche Vorlesungsversuche erfordern nicht selten eine Apparatur, deren Beschaffung nur reich dotirten Staatsinstituten möglich ist. Wer heutzutage einen der stattlichen Bände aufschlägt, als welche sich die Preislisten der Lieferanten von Vorlesungsapparaten darstellen, der wird erstaunt sein, Vorrichtungen in grosser Zahl aufgeführt zu finden, welche lediglich zur Anstellung eines einzigen Vorlesungsversuches construirt sind und dabei Hunderte, ja mitunter sogar Tausende kosten. Solche Apparate sind, wie schon gesagt, nicht nur dazu geeignet, einen gegebenen theoretischen Lehrsatz mit Sicherheit zu beweisen, sondern sie wollen diesen Zweck ausserdem noch mit vollem Recht in einer glänzenden, überraschenden und besonders eindringlichen Weise thun.

Wie viele aber sind es, denen es vergönnt ist, die glänzenden Versuche der grossen akademischen Vorträge mit eigenen Augen zu verfolgen? Nur ein geringer Procentsatz des gesammten Volkes ist in dieser angenehmen Lage, nur ein geringer Procentsatz sogar Derjenigen, welche Belehrung auf naturwissenschaftlichen

Gebieten suchen. Die Wissenschaft aber ist nicht da für einige wenige Auserwählte, sondern das, was die Forschung in mühevoller Arbeit errungen hat, ist ein Gemeingut aller Gebildeten. Die Tausende und Aber-tausende, welche ihre Belehrung nur in ihren Musse-stunden suchen müssen, streben auch nach experimenteller Bestätigung des Erlernten, das blosses Wort, so schmiegsam die Sprache auch ist, ist nur ein leerer Schall; erst was wir mit eigenen Augen vor uns haben und sehen, ist unser eigenster und unanfechtbarer Besitz geworden. Für diese bescheideneren Jünger der Wissen-schaft, aus deren Reihen doch so mancher grosse Forscher hervorgegangen ist, ist es ein Trost zu wissen, dass es kaum eine naturwissenschaftliche Thatsache giebt, welche sich nicht mit überaus einfachen Mitteln unter Zuhilfe-nahme der billigsten und alltäglichsten Gebrauchsgegen-stände in kenntlicher Weise demonstrieren liesse. Sir Humphry Davy, der grosse englische Forscher, der vielleicht eine grössere Anzahl grundlegender Be-obachtungen auf dem Gebiete der Physik und Chemie zusammengetragen hat als irgend ein anderer Experimen-tator, soll gesagt haben: „Sperrt mich mit einigen Glas-röhren, einem Pfund Quecksilber und einer Lampe in ein Zimmer ein, und ich will euch jeden physikalischen Lehrsatz demonstrieren!“ Wenn dies auch für die Physik in ihrem heutigen Umfange nicht mehr zutreffend sein mag, so brauchen wir doch selbst heute noch den genannten Hilfsmitteln nur wenige andere zuzu-gesellen, um das Wort wahr zu erhalten. Der Gedanke aber, der in ihm niedergelegt ist, der Gedanke, dass die Natur mit gleicher Willigkeit auch Dem antwortet, der in bescheidenster Weise an ihre Thüre klopft, dieser Gedanke kann nicht oft und nicht ein-dringlich genug ausgesprochen werden.

Was wir hier in wenigen Worten darzuthun versucht haben, ist der Gegenstand mancher Besprechung und Erwägung in dem Kreise Derer gewesen, welche an der Redaction des *Prometheus* theilgenommen sind und ihr nahe stehen. Und es hat sich daraus schliesslich die Ueber-zeugung entwickelt, dass unsere Zeitschrift den beiden Hilfsmitteln, mit welchen sie naturwissenschaftliche Be-lehrung in die weitesten Schichten des Volkes tragen will, dem Worte und dem Bilde, noch ein drittes zu-gesellen muss, das Experiment. Diejenigen unserer Leser, welche unsere Zeitschrift eingehend studiren, werden be-merkt haben, dass wir seit Beginn des vierten Jahrganges in jeder Nummer eine Anweisung zur Anstellung irgend eines einfachen, aber in seiner Einfachheit dennoch überzeugenden und belehrenden Versuches gegeben haben. Wir haben die Absicht, dies auf die Dauer fortzusetzen, und hoffen damit im Laufe der Zeit einen werthvollen Schatz experimenteller Belehrung zusammen zu bringen. Wir glauben, die Anstellung der von uns beschriebenen Versuche namentlich auch den jugendlichen Mitgliedern unseres Leserkreises empfehlen zu können, welche sich noch in dem glücklichen Stadium befinden, welches wir Alle durchgemacht haben, in dem Zustande unersättlichen Durstes nach selbsterrungener Erkenntniss.

[2273]

\* \* \*

1000 m Geschossgeschwindigkeit. Wie die *Revue d'Artillerie* mittheilt, haben gegen Mitte dieses Jahres auf dem Schiessplatz zu Hoc Schiessversuche mit einer Schnellfeuerkanone von 57 mm Seelenweite und 80 Ka-liber, also etwa 4,5 m Rohrlänge, des Systems Canet stattgefunden, bei welchen den 2,7 und 3 kg schweren Granaten durch eine Ladung von 1,4 kg BNG Pulver

eine durchschnittliche Mündungsgeschwindigkeit von 1000 m ertheilt wurde. Die grosse Rohrlänge hat den Zweck, sehr langsam verbrennendes Pulver zur Er-zielung einer grossen Geschossgeschwindigkeit verwenden zu können, ohne zu hohem Gasdruck zu kommen. Letzterer betrug bei den 2,7 kg schweren Granaten durchschnittlich 2600, bei den 3 kg schweren 2840, zu höchst 3093 kg auf den qcm. (1 Atmosphäre gleich 1,033 kg auf den qcm.) Die gestreckte Flugbahn dieser Geschosse gestattet noch auf 1650 m Entfernung ein 6 m hohes Ziel beim Richten über Visir und Korn zu treffen. Das Geschütz soll auf Schiffen und in Küsten-batterien Verwendung finden.

Noch vor wenigen Jahren war eine solche Geschoss-geschwindigkeit unerreichbar, sie ist erst durch das rauchlose Pulver ermöglicht worden, mit welchem General Wille bei seinem „Feldgeschütz der Zukunft“ von 7 cm Seelenweite und nur 40 Kaliber Rohrlänge der 6,5 kg schweren Granate auch 1000 m Mündungs-geschwindigkeit zu geben hofft.

Im Uebrigen bleibt das Grusonwerk mit seiner 5,7 cm Schnellladekanone L/70 nur wenig hinter dem Canetschen Geschütz zurück, denn es giebt seiner 2,72 kg schweren Granate mit 1,325 kg rauchlosem Pulver C/89 von 7 mm Würfelgrösse auch 940 m Mündungs-geschwindigkeit. Das Bedenkliche bei so langen Röhren ist ihre Neigung sich zu verbiegen. Vom Canetschen Rohr wird gesagt, dass eine Verbiegung desselben nach dem Schiessen nicht bemerkt worden sei. Diesem Uebel-stande kann nur durch eine sehr sorgfältige Rohrcon-struction aus vorzüglichem Stahl vorgebeugt werden. Wie schwierig dies aber dennoch zu erreichen ist, das haben die Engländer mit ihren 111 Tonnen schweren Kanonen von 41,3 cm Seelenweite und 30 Kaliber Rohr-länge auf den Panzerschlachtschiffen *Victoria*, *Sans Pareil* und *Benbow* erfahren. Die Geschützröhren sind 12,38 m lang und haben sich beim Anschliessen nach 4 Schuss mit voller und 2 Schuss mit verminderter Ladung mit der Mündung bis zu 7 cm Abweichung von der geraden Richtung der Rohrachse, theils nach unten, theils seitwärts verbogen. Uebrigens ist die Haltbarkeit dieser Geschütz-kolosse, aus denen jeder Schuss 3120 Mk. (ohne die Abnutzung des Rohres im Preise von 337 000 Mk. ein-zurechnen) kostet, nur auf 70 Schuss berechnet. Wie weit in dieser Beziehung die Kruppschen Geschütze den englischen überlegen sind, ist daraus ersichtlich, dass eine der Kruppschen 40 cm Kanonen L/35 nach 82 Schüssen noch keine messbaren Veränderungen er-litten hatte.

\* \* \*

C. [2216]

**Sicherheitsschloss.** (Mit einer Abbildung.) Das beste Mittel, Diebe in die Flucht zu schlagen, ist Geräusch zu machen. Von diesem Princip ausgehend, hat man schon viele Sicherheitsschlösser construirt, welche, ge-wöhnlich durch eine Glocke, anzeigen, dass eine fremde Person sich gewaltsam Eintritt durch eine verschlossene Thür zu verschaffen sucht. *Les Inventions nouvelles* be-richten über ein neues Sicherheitsschloss ähnlicher Art, bei welchem nicht eine Glocke in Bewegung gesetzt, sondern eine Patrone zur Explosion gebracht wird, was somit ein Geräusch verursacht, welches alle Bewohner eines Hauses bei Diebesgefahr zu wecken vermag. Auf nebenstehender Zeichnung sind die vier gebräuchlichsten Thürverschlüsse mit genannter Sicherheitsvorrichtung ab-gebildet. Das Schloss (Fig. 1) hat das äussere Ansehen eines gewöhnlichen Thürschlosses, nur seine innere Ein-richtung ist etwas modificirt. Wenn nämlich versucht

wird, einen fremden Schlüssel oder Dietrich einzuführen, so stösst dieser gegen einen kleinen Vorsprung, wodurch die Patrone zur Explosion gebracht wird. Bei Anwendung eines Brecheisens wird auf den Schlossriegel ein Druck ausgeübt, und der Erfolg ist derselbe. Gleichzeitig löst sich eine kleine Platte auf der Seite des Schlosses ab und fällt zu Boden, wodurch dem abwesenden Besitzer der Wohnung der beabsichtigt gewesene Einbruch angezeigt wird. Die Einrichtungen des Riegels (Fig. 3), der Sicherheitskette für Thür und Jalousien (Fig. 2 u. 5) und der Thürsperrung (Fig. 4) sind noch einfacher und aus den Abbildungen ersichtlich. Ht. [2187]

\* \* \*

**Elektrische Kraftvertheilung in Lyon.** Auf Grund eines Gesetzes vom 9. Juli wurde, wie *Le Génie Civil* berichtet, einer Actiengesellschaft das Expropriationsrecht zu einer umfangreichen Anlage ertheilt, mittelst welcher die zahlreichen kleinen Fabriken und Werkstätten Lyons mit elektrischer Betriebskraft versorgt werden sollen. Die Anlage umfasst zunächst einen Stichkanal, welcher sich von der Rhône, dem Dorfe Tons gegenüber, 1860 m von Lyon entfernt, abzweigen soll. Die Gesellschaft hat das Recht, dem Flusse einstweilen 100 m<sup>3</sup> in der Secunde zu entnehmen; es steht ihr jedoch frei, bis zu 150 m<sup>3</sup> heraufzugehen, wenn die Wassermenge der Rhône 600 m<sup>3</sup> erreicht. Das Gefälle beträgt 12 m, und man schätzt die zu gewinnende Kraft auf 12 000 PS. Sodann ist sie berechtigt, in Cusset bei Lyon ein Electricitätswerk zu bauen, welches diese Kraft in Electricität umsetzen soll; von hier ab wird der Strom in Lyon und den Vororten vertheilt. Es ist, wohl zum ersten Male bei einer derartigen Anlage, die Erzeugung von elektrischem Lichte ausgeschlossen. Das Werk wird vielmehr ausschliesslich Betriebskraft liefern und deshalb nur von 5 Uhr Morgens bis Mitternacht arbeiten. Bemerkenswerth und durchaus neu ist es zugleich, dass der Stichkanal zugleich als Schifffahrtstrasse dienen soll, weshalb er mit Schleusen ausgestattet wird.

Der Bezug von elektromotorischer Kraft erfolgt stunden- und jahresweise. In dem ersteren Falle hat der Abnehmer jedoch die Gebühr für mindestens 150 Stunden monatlich zu entrichten. Den Jahresabnehmern steht der Strom täglich 12 Stunden zur Verfügung. Für kleinere Betriebe erscheinen die Tarife ziemlich hoch. So kostet 0,10 Pferdestärke jährlich 57,60 Mk. Bei Bezug von mehr als einer Pferdestärke stellt sich die Sache jedoch wesentlich billiger. So sollen 50 PS jährlich nur 200 Mk. (250 Franken) kosten, was kaum glaublich erscheint. Vielleicht haben wir es mit einem Satzfehler zu thun und soll es 2000 Mk. heissen. Mehr als 50 PS an einen einzelnen Unternehmer abzugeben, ist der Gesellschaft untersagt. Ueber Stromspannung und Messung der Stromlieferung schweigt leider unsere Quelle.

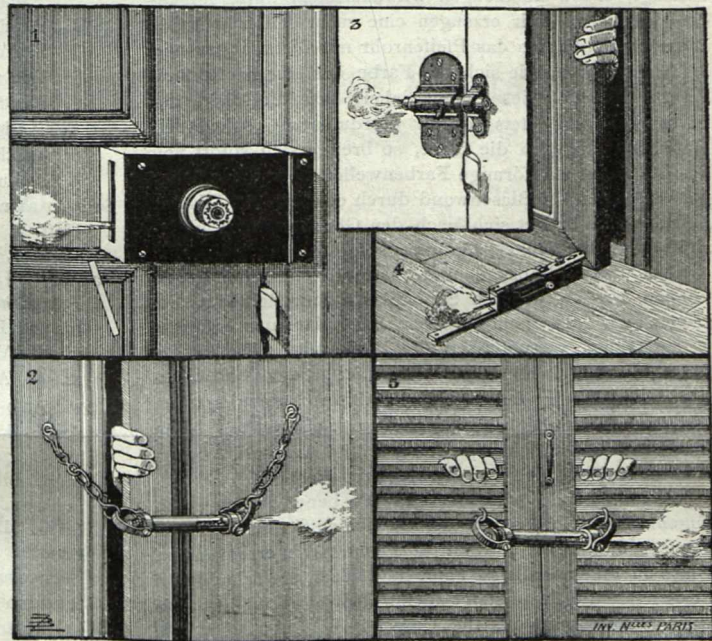
A. [2174]

**Seifenblasen.**

Wie so oft ein tiefer Sinn im kindischen Spiel liegt, so gilt dies auch von den Seifenblasen. Als Kinder erfreuten wir uns an ihrem luftigen Glanz, ihrer Farbenpracht, ihrem Entschweben beim leisen Hauch der Sommerluft; wir wollen einmal wieder Seifenblasen machen und ihrem Werden und Vergehen nachblicken.

Am besten eignet sich für unsern Zweck die braune Harzseife, wie sie zum Waschen benutzt wird. Wir lösen davon eine kleine Menge in heissem weichen Wasser auf und bedienen uns als Mundstück einer der klassischen weissen Kölner Pfeifen oder einfach eines kleinen Glastrichterchens, durch dessen dünnes Ende wir blasen, nachdem wir das weite einen Augenblick in die Seifenlösung getaucht haben. Die dünne Flüssig-

Abb. 95.



Explosions-Sicherheitschloss.

keithaut, welche den Kopf der Pfeife oder die Oeffnung des Trichters überzieht, bläht sich kugelförmig auf, es entsteht die Blase, welche sich aus dem Vorrathstropfen ernährt, der an ihrer tiefsten Stelle angeheftet ist. Das Seifenwasser steigt von dort aus in die Höhe und vertheilt sich gleichmässig über die Oberfläche der Blase. Was treibt die Flüssigkeit in die Höhe? Es ist dieselbe Kraft, welche das Oel im Docht, den Saft im porösen Pflanzenstengel auftreibt, die Capillarkraft. Hier sind die Wandungen des Capillargefässes nicht fest, sondern gasförmig; die Luft in und ausserhalb der Blase begrenzt die dünne Flüssigkeitlamelle. Zuerst erscheint unsere Blase farblos; bald aber erglänzen ihre Wandungen in jenen wunderbaren Farben, welche uns als Kinder immer aufs Neue entzückten und deren harmonische Aufeinanderfolge uns jetzt fesselt. Wir sehen zuerst ein helles Gelb mit leichtem Himmelbau, zartes Carmin mit Apfelgrün wechseln; dann werden die Töne satter und tiefer, Indigo, Tiefviolett, Braun und Kupferroth lösen sich ab. Die Blase gleicht in der Farbe dem

Stahle, welcher in der Hitze einer Flamme anläuft. Und in der That, gleiche Ursachen bewirken in beiden Fällen gleiche Erscheinungen. Der Stoff der Seifenblase an sich ist farblos, die dünne Oxydschicht des anlaufenden Metalles durchsichtig; das Spiel der Lichtwellen allein verleiht beiden die Farbe. Wenn das Licht auf die Blasenfläche fällt, wird es von den ganz nahe benachbarten, gleichgekrümmten Flächen gespiegelt. Unser Auge wird von zwei Lichtstrahlen getroffen, welche, wie die Physiker sagen, einen Phasenunterschied zeigen. Der Weg von der Lichtquelle zu einer Fläche der Blase und zum Auge ist um einige Wellenlängen länger als über die andere Fläche. Die Lichtstrahlen „interferiren“, gewisse Wellenlängen werden vernichtet, nur der Rest gelangt in unser Auge; dieser Rest kann nicht mehr weisses Licht sein, er ist complementär zur ausgelöschten Farbe gestimmt.

Dass die Farbe der Blase allein von der Wandstärke abhängt, davon überzeugen wir uns leicht durch folgenden Versuch: Wir erzeugen eine recht schön gefärbte Blase, verschliessen das Pfeifenrohr mit dem Finger und beobachten nun, wie sich die Farbe der Oberfläche fortgesetzt ändert. Dies kommt daher, dass die Dicke der Flüssigkeitshaut stets durch Verdunstung schwindet. Hauchen wir gegen die Blase, so breiten sich sofort von der Stelle aus ringförmige Farbenwellen über die Fläche: wir verdicken die Blasenwand durch condensirtes Wasser und dasselbe breitet sich nach den Gesetzen der Capillarität oder Oberflächenspannung sofort gleichmässig aus.

Noch zwei hübsche und instructive Erscheinungen können wir an unseren Seifenblasen beobachten. Erzeugen wir ein recht grosses Exemplar aus kräftiger Seifenlösung, verschliessen die Pfeife und nähern ihre Mundöffnung einem brennenden Lichte, so beobachten wir, sobald wir das Mundloch öffnen, einen starken Luftstrom, welcher die Flamme zur Seite weht. Auch hier ist die Oberflächenspannung thätig, welche die Oberfläche der Flüssigkeit zu verkleinern sucht.

Sodann können wir unsere Blasen benutzen, um einen augenfälligen Beweis von der Gewichts-differenz zwischen warmer und kalter Luft zu erbringen. Wir erzeugen die Blase in einem kalten Raume und lösen sie schnell von der Pfeife; die Blase steigt zuerst, denn die Luft in ihrem Innern ist wärmer als die Umgebung. Bald sehen wir aber unsere kleine Montgolfière schneller und schneller fallen: die Verdunstungskälte kühlt von der Oberfläche aus den inneren Lufteraum ab und macht ihn kälter als die Umgebung. Ebenso sehen wir die Blasen in dem Streifen hellen Sonnenlichts in unserm Zimmer steigen, daneben aber fallen. In der Sonne überwiegt die eingestrahelte Wärme die entstehende Verdunstungskälte.

Mieth. [2274]

## BÜCHERSCHAU.

Dr. Ludwig Beck. *Die Geschichte des Eisens in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung.* Zweite Auflage. 6. Lieferung. Braunschweig 1892. Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 5 Mark.

Wir registriren mit Genugthuung die rasche Reihenfolge, in welcher die einzelnen Lieferungen dieses ausgezeichneten Werkes erscheinen, und verweisen bezüglich des Inhalts auf das, was wir in der Besprechung der ersten Lieferungen bereits gesagt haben. In seiner Gründlichkeit und in der Vielseitigkeit des in dem

Werke niedergelegten Wissens wird dasselbe ein schönes Denkmal deutscher Gelehrsamkeit bilden, wenn es der-einst vollendet vor uns liegen wird. [2227]

### Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

*Zeitschrift für anorganische Chemie.* Herausgeg. von Gerhard Krüss in München. Erster Band. gr. 8°. (514 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis 12 Mk.  
Bastian, A. *Ideale Welten nach uranographischen Provinzen in Wort und Bild.* Ethnologische Zeit- und Streitfragen nach Gesichtspunkten der indischen Völkerkunde. 3 Bände mit 22 Tafeln. Lex.-8°. Berlin, Emil Felber. Preis 45 Mk.

I. Band: Reisen auf der Vorderindischen Halbinsel im Jahre 1890. Für ethnologische Studien und Sammlungszwecke. (VII, 289 S. m. 9 Taf.)

II. Band: Ethnologie und Geschichte in ihren Berührungspunkten. Unter Bezugnahme auf Indien. (X, 270 S. m. 9 Taf.)

III. Band: Kosmogonien und Theogonien indischer Religionsphilosophien (vornehmlich der jainistischen). Zur Beantwortung ethnologischer Fragestellungen. (VIII, 232 S. m. 4 Taf.)

Schumann, Dr. K., Prof. *Morphologische Studien.* Heft I. gr. 8°. (X, 206 S. m. 6 lithogr. Taf.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 10 Mk.

Sachs, Julius. *Gesammelte Abhandlungen über Pflanzen-Physiologie.* Erster Band: Abhandlung I bis XXIX, vorwiegend über physikalische und chemische Vegetationserscheinungen. gr. 8°. (X, 674 S. m. 46 Abb.) Ebd. Preis 16 Mk.

Newcomb-Engelmann's *Populäre Astronomie.* 2. verm. Aufl., herausgeg. v. Dir. Dr. H. C. Vogel. gr. 8°. (XX, 748 S. m. 196 Holzschn., 1 photogr. Tafel u. d. Bildniss W. Herschels). Ebd. Preis 13 Mk.

Kriemler, Carl J., Ingenieur. *Aus der Festigkeitslehre.* Der Spannungszustand in den Punkten eines geraden Stabes bei den vier einfachen Fällen der Beanspruchung. Dargestellt zur Einführung in das Studium der Festigkeitslehre. gr. 8°. (127 S. m. 41 Abb. u. 1 lithogr. Taf.) Vevey, Albert Roth (Internationale Artistique). Preis 4 Mk.

Schlippe, E., Kgl. Gewerbe-Inspector. *Der Dampfkessel-Betrieb.* Allgemeinverständlich dargestellt. 2. umgearb. u. verm. Aufl. 8°. (XII, 267 S. m. 106 Abb.) Berlin, Julius Springer. Preis geb. 5 Mk.

Zacharias, Johannes, Ingenieur. *Die Accumulatoren zur Aufspeicherung des elektrischen Stromes, deren Anfertigung, Verwendung und Betrieb.* gr. 8°. (XVIII, 251 S. m. 10 Ill.) Jena, Hermann Costenoble. Preis 9 Mk., geb. 10,50 Mk.

Stern, Bernhard. *Vom Kaukasus zum Hindukusch.* Reiseumomente. Mit Anhang: Kaukasische Marschrouten. 8°. (VII, 322 S. mit 12 Vollbild. u. 33 Textill.) Berlin, Siegfried Cronbach. Preis 6 Mk.

Bechhold's *Handlexikon der Naturwissenschaften und Medizin.* Bearbeitet von A. Velde, Dr. W. Schauf, Dr. G. Pulvermacher, Dr. L. Mehler, Dr. V. Löwenthal, Dr. C. Eckstein, Dr. J. Bechhold und G. Arends. Lieferung 10—12. gr. 8°. (S. 561—766.) Frankfurt a. M., H. Bechhold. Preis à 0,80 Mk.