

PROMETHEUS



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o 153.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. III. 49. 1892.

Der Projectionsapparat.

Von Dr. A. Miethé.
Mit acht Abbildungen.

Es ist das Schicksal vieler Erfindungen, Jahrhunderte lang nur als Spielerei betrachtet zu werden, bis sie schliesslich durch Vervollkommnung der Technik oder Wissenschaft auf anderen Gebieten zu der Würdigung gelangen, welche sie verdienen. Ein Beispiel dieser Art ist z. B. das Stereoskop; nach seiner Erfindung durch Brewster blieb es fast unbeachtet und seine Wirkungen wurden nur hier und da in physikalischen Vorlesungen gezeigt, oder es fand sich ein einzelnes Instrument in der Sammlung eines Sonderlings. Ein ähnliches Beispiel bietet auch der Projectionsapparat. Vor 350 Jahren erfunden, sollte er 300 Jahre für die Wissenschaft werthlos bleiben. Sein Erfinder, der Jesuitenpater Athanasius Kircher, benutzte ihn zur Vorführung von Spukgestalten, und diese Rolle musste er bis in die Mitte dieses Jahrhunderts hinein spielen. Später, als die Technik des Linsenschleifens zusammen mit der Oellampe wesentlich vervollkommnet war, wurde der Projectionsapparat oder, wie man ihn damals nannte, die *Laterna magica*, ein allgemeines Belustigungsmittel und feierte seine Triumphe in der Hand herumziehender Wunderkünstler, die mit Hilfe

desselben mit mehr oder minder grosser Wahrheitstreue gemalte Gegenstände, Landschaften, Architekturen, Scenen und auch wissenschaftliche Präparate auf die weisse Wand warfen. Die grosse Erfindung Daguerres hat erst den Projectionsapparat zu der Bedeutung und dem Ansehen gebracht, welches er heutzutage genießt. Er ist vor allen Dingen dank den Bemühungen englischer Mechaniker und englischer Forscher eins der vornehmsten Mittel nicht nur der Unterhaltung, sondern auch der Belehrung geworden, und verdient als solches unser Interesse nach mehr als einer Richtung hin. Es ist also der *Laterna magica* ebenso gegangen wie dem Stereoskop; erst die Photographie schuf beiden ein Feld wirklicher fruchtbarer Anwendung.

Wir wollen heute einen kurzen Blick auf die Construction, die Wirkungs- und Anwendungsweise unserer modernen Projectionsapparate werfen, und werden dabei Gelegenheit haben, die Wichtigkeit dieses Apparates und vor allen Dingen das, was er für die Zukunft für uns zu werden verspricht, zu würdigen.

Der Projectionsapparat ist unter vielerlei Namen bekannt. Die besten Apparate dieser Art nennt man wohl heute meist Scioptica; aber all diesen Apparaten liegt eine gemeinsame Construction zu Grunde, welche kurz auseinandergesetzt werden mag. Der Zweck des Apparates,

vergrösserte Bilder auf eine weisse Wand zu werfen und sie einer grossen Menge von Zuschauern gleichzeitig vorzuführen, bedingt das Vorhandensein dreier Theile desselben, erstens einer starken Lichtquelle, sodann eines Apparates, welcher die von der Lichtquelle gelieferten Strahlen auf das zu reproducirende Bild wirft, und schliesslich eines optischen Systems, welches von dem auf diese Weise hell erleuchteten Bilde ein vergrössertes Bild auf einer weissen Wand entwirft.

Als Lichtquelle für das Sciopticon benutzt man sehr verschiedene Beleuchtungskörper. Für viele Zwecke bedient man sich mit genügendem Erfolge passend construirter Lampen, und zwar wurden diese früher meist im Interesse der Sicherheit mit Oel gespeist, während man jetzt fast ausschliesslich Petroleumlampen anwendet. Das Beleuchtungssystem, von welchem wir nachher zu sprechen haben werden, bedingt, dass die Lichtflamme ganz bestimmte Formen haben muss, wenn sie möglichst gut verwerthet werden soll. Die gewöhnlichen Flach- oder Rundbrenner sind für den Zweck eines guten Projectionsapparates kaum anwendbar. Bei ihnen ist die Flamme im Verhältniss zu ihrer Intensität allzu ausgedehnt, und nur ein kleiner Theil derselben würde wirklich nutzbar werden. Eine für das Sciopticon geeignete Lichtquelle soll entweder punktförmig sein, und dies ist das Ideal, oder sie soll bei verhältnissmässig geringer Seitenausdehnung eine möglichst grosse Tiefe in der Richtung der optischen Achse des Apparates aufweisen. Dieser letzten Bedingung werden am besten Petroleumlampen gerecht, welche mehrere Flachbrenner führen, die parallel oder wenig gegen einander geneigt in der Richtung der optischen Achse angeordnet sind. Derartige Brenner sind meist zu dreien, vierten oder gar fünfen vereinigt, und durch ihre Vereinigung und durch ihr nahes Zusammenstehen wird ein so starker Zug erzeugt, dass eine ausserordentlich intensive Verbrennung des Petroleums und damit eine kräftige Entwicklung weissen Lichtes hervorgerufen wird. Es ist von Vortheil, das Petroleum, welches zum Brennen in solchen Lampen dient, vorher mit Substanzen zu versetzen, die seine Leuchtkraft erhöhen. Am besten eignet sich hierzu Kampfer, und ein Zusatz desselben zum Petroleum findet deswegen für Projectionsapparate eine ausgedehnte Anwendung. Das Petroleum hat aber mehrfache Uebelstände, welche seiner Anwendung entgegenstehen. Erstens nämlich erzeugt eine derartig intensive Flamme eine ausserordentlich grosse Hitze, welche schwierig abzuleiten ist und leicht das Innere des Projectionsapparates und vor allen Dingen die Körper der Beleuchtungslinsen derartig erwärmt, dass dadurch allerlei Nachtheile und Gefahren entstehen. So ist das Springen der Linsenkörper eine durchaus nicht

seltene Erscheinung bei Anwendung von Petroleumlicht. Ausserdem aber ist die von einer noch so vollkommen construirten Petroleumlampe gelieferte Lichtmenge für grössere Apparate durchaus nicht hinreichend, und man hat sich daher nach anderen Lichtquellen schon vor längerer Zeit umgesehen. Als solche weit kräftigere Lichtquellen finden besonders zwei in der Praxis Anwendung, das Knallgaslicht und das elektrische Bogenlicht. Das Knallgaslicht und das elektrische Bogenlicht haben beide den grossen Vortheil, dass die Lichtquelle selbst eine fast punktförmige ist; beide entwickeln ausserdem bei passender Construction verhältnissmässig ausserordentlich wenig Wärme, und die Betriebskosten sind in Anbetracht der Lichtstärke verhältnissmässig sehr geringe. Ueber das Knallgaslicht finden die Leser Näheres in dem jüngst im *Prometheus* erschienenen Artikel über die Bereitung des Sauerstoffs, so dass wir hier auf seine verschiedenen Anwendungsweisen nicht näher einzugehen brauchen. Wir bringen nur in Erinnerung, dass das Knallgaslicht dadurch zu Stande kommt, dass man einen Körper aus schwer schmelzbarem Metalloxyd (Kalk, Zirkon) durch die Flamme eines Knallgasgebläses in intensive Weissgluth versetzt. Diese Knallgasbrenner, unter denen der Linnemannsche Zirkonbrenner vielleicht die erste Stelle einnimmt, erwärmen bei passender Construction und richtigen Verhältnissen zwischen der Menge der verbrennenden Gase und dem Volumen des erhitzten Körpers den Apparat durchaus nicht in störender Weise.

Uebertroffen kann diese Lichtquelle nur durch das elektrische Licht werden, welches ihr an Kraft und Bequemlichkeit überlegen ist. So befindet sich z. B. in dem grossen Saal der Urania in Berlin ein Projectionsapparat mit elektrischem Licht, dessen Leistungsfähigkeit eine ganz ausserordentliche ist. Der Auffangeschirm dieses Apparates hat wohl mehr als 10 m im Durchmesser, und dabei erscheinen die Bilder, welche das Sciopticon entwirft, mit einer tadellosen Helligkeit und Schärfe.

Wir wenden uns jetzt dem zweiten wichtigen Theil des Projectionsapparates zu, dem Condensator. Der Condensator hat, wie bereits angedeutet, den Zweck, die von der Lichtquelle gelieferten Strahlen auf dem Bilde zu vereinigen. Ein vollkommener Condensator sollte dies mit allen Strahlen thun, welche die Lichtquelle aussendet. Dies letztere aber lässt sich mit den uns zur Verfügung stehenden Mitteln nicht erreichen, so dass man in der Praxis sich meist damit begnügen muss, nur einen mehr oder minder grossen Theil des Lichtes wirklich auszunutzen. Die Condensoren bestehen im Wesentlichen stets aus zwei Theilen, nämlich erstens aus einer Linse oder einem Linsensystem, welches die auf dasselbe fallenden Strahlen zu

einem parallelen Bündel sammelt, und zweitens aus einem Linsensystem, welches diese parallelen Strahlen derartig convergent macht, dass sie die abzubildende Bildfläche und nur diese beleuchten und ferner sich im Knotenpunkte des Projectionsobjectives VV' gesammelt. Diese einfachste Form des Condensors ist noch heute vielfach im Gebrauch, weil sie gewisse Vortheile mit sich bringt,

welche dem complicirten Beleuchtungssystem nicht eigen sind. Aber wenn es sich darum handelt, eine Lichtquelle möglichst gut auszunutzen, muss man zu anderen Formen greifen, und dies empfiehlt sich besonders bei punktförmigen Lichtquellen, welche ein viel feineres Sammeln der Strahlen im Punkte L' ermöglichen. Man ist daher dazu gekommen, die Linse P zunächst durch ein complicirteres System zu ersetzen, und unsere Abbildung 546 zeigt einen

Condensator von der Form, wie sie jetzt hauptsächlich bei besseren Apparaten im Gebrauch ist. Die Linse I ist ein tief gekrümmter Meniskus aus Flintglas, einer Glasart, welche hauptsächlich deswegen angewendet wird, weil sie

sehr farblos darstellbar ist, Temperaturschwankungen leichter erträgt und sich auch optisch besser eignet als das gewöhnliche Tafelglas. Linse II ist ein beiderseits gewölbtes Glas, doch ist die der Lichtflamme abgekehrte Seite stärker gewölbt als die entgegengesetzte. Diese beiden Linsen zusammen ersetzen die Planconvexlinse P in der Abbildung 545, sie machen also das von der Lichtquelle herstammende Licht parallel. Die Linse III ist eine gleichschenkelig biconvexe Linse und ihr fällt die Aufgabe zu, das Licht im Punkte L' zu sammeln. Wie man sieht, umfasst der in unserer Abbildung 546 dargestellte Condensator eine grössere Menge der von der Lichtquelle ausgehenden Strahlen, oder,

wie man sich technisch ausdrückt, seine Appertur ist eine wesentlich grössere. Abgesehen von diesen beiden Condensatorformen sind noch mehrere andere in Vorschlag gebracht worden, deren Construction darauf abzielt, einen grösseren Theil der von der Lichtquelle ausgehenden Strahlen auf dem Bilde zu vereinigen. Aber alle diese Constructions, welche meist Metallspiegel zu Hülfe nehmen, um ihren Zweck zu erfüllen,

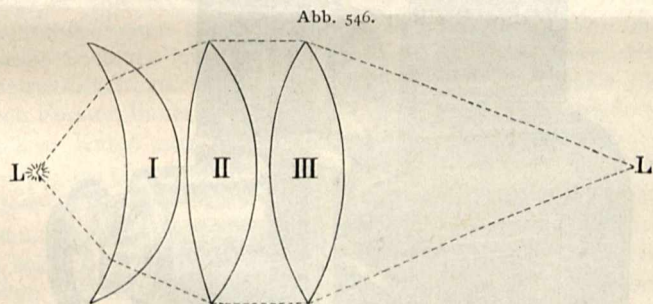
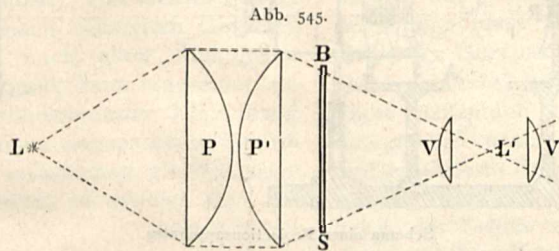
haben sich in der Praxis nicht bewährt, da sie eine nicht so gleichmässige Beleuchtung des Bildfeldes geben als die eben genannten Constructions. Das Haupterforderniss eines Condensors ist ja, dass die Strahlen, welche er aussendet, eine

gewisse Fläche gleichmässig erleuchten, weil nur so die Tonwerthe des Bildes richtig wiedergegeben und unregelmässige dunkle Flecke im Bildfelde vermieden werden. Zu diesem Ende müssen auch die Linsen optisch vollkommen homogen sein, und jeder Fehler im Glase, in der Centrirung und in der Stellung der Lampe erzeugt Fehler im Strahlengange, welche sich in einer ungleichmässigen Beleuchtung des Bildes erkennen lassen. Die Form eines Condensors,

d. h. die Radien, Glasarten und Abstände der einzelnen Linsen ändern sich übrigens auch mit der Art der Lichtquelle; eine punktförmige Lichtquelle verlangt einen andersgeschliffenen Apparat als eine ausgedehntere.

Man erkennt auch leicht, dass bei einer ausgedehnten Lichtflamme kleine Fehler im Strahlengange weniger leicht sichtbar werden müssen als bei einer punktförmigen. Man kann sich ja eine ausgedehnte Lichtquelle aus einer grossen Anzahl punktförmiger bestehend denken, welche neben und hinter einander angeordnet sind.

Ausser der Form des Condensors ist auch die Farbe des Glases für seine gute oder schlechte Wirkung wesentlich maassgebend; selbst geringe Färbungen der ziemlich starken Condensorlinsen bewirken eine erhebliche Schwächung des durchgehenden Lichtes, und besonders werden solche Lichtquellen, welche stark an brechbaren Strahlen sind, wie das elektrische und das Kalklicht,



durch grünlich gefärbte Linsen ausserordentlich beeinträchtigt. Der Durchmesser des Beleuchtungssystems hängt natürlicher Weise von der Grösse des zu reproducirenden Bildes ab, er muss stets, wie aus der Abbildung leicht ersichtlich, etwas grösser als die grösste Dimension, d. h. die Diagonale des Bildes sein, wenn dasselbe bis in die Ecken hinein erleuchtet werden soll.

Wir wenden uns jetzt zur Construction des projicirenden Objectivs. Dasselbe hat, wie vorher angedeutet, die Aufgabe, ein scharfes Bild des Gegenstandes auf einer ebenen Fläche zu entwerfen. Früher bediente man sich zu diesem Zwecke meist einfacher Linsen, ge-

land hat man es in der Construction derartiger Projectionsobjective, die zu einem sehr mässigen Preise verkauft werden, ausserordentlich weit gebracht, und es lassen derartige Linsensysteme an Vorzüglichkeit nichts zu wünschen übrig.

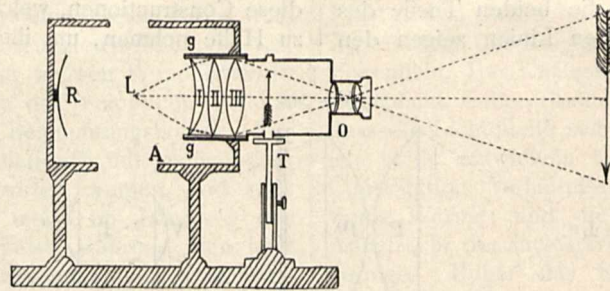
Eine Vorstellung, wie die hiermit charakterisirten Einzelbestandtheile eines Projectionsapparates mit einander verbunden sind, giebt unsere Abbildung 547 in schematischer Ansicht. *A* ist ein lichtdichter Kasten, in welchem sich die Lampe befindet,

deren Flamme im Punkte *L* stehen möge. *R* ist ein Reflector, welcher bei vielen Apparaten fehlt, weil seine Wirkung eine verhältnissmässig geringfügige ist, *g g* ist das Condensensystem, bestehend aus den drei Linsen I, II und III. Der Tisch *T* versinnbildlicht den Bildträger, während das Bild selbst durch den kleinen, nach oben deutenden Pfeil wieder-

gegeben ist. Bei *O* ist das Projectionsobjectiv angebracht, und der grosse, abwärts gerichtete Pfeil deutet die Lage des umgekehrten vergrösserten Bildes an. Die äussere Ansicht eines guten Projectionsapparates zeigt unsere Abbildung 548.

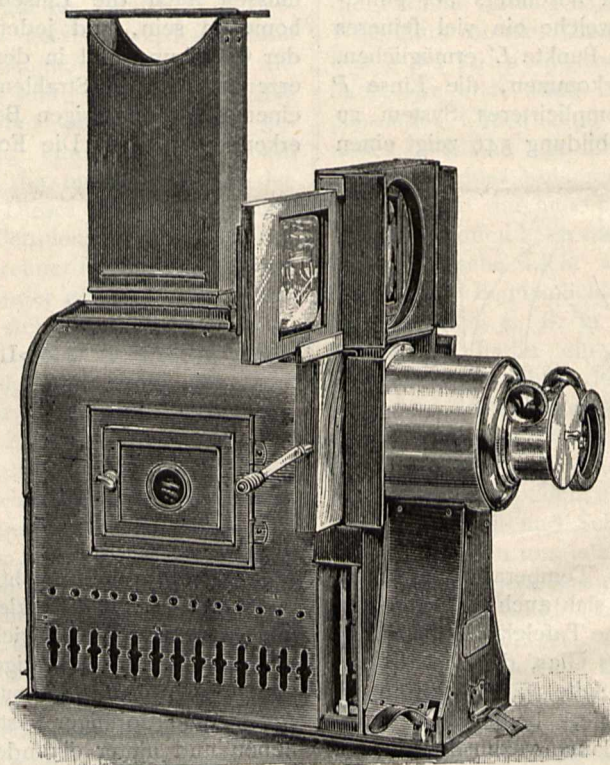
Das durch den Projectionsapparat entworfene Bild kann in verschiedener Weise zur Anschauung gebracht werden. Entweder fängt man dasselbe auf einem weissen undurchsichtigen Schirm auf, und dann befinden sich Zuschauer und Projectionsapparat auf derselben Seite des Schirmes, oder man benutzt einen transparenten Schirm zu

Abb. 547.



Schema eines Projectionsapparates.

Abb. 548.



Projectionsapparat (äussere Ansicht).

Schirm gleichmässig scharf erfolgt, ist es zweckmässig, die Construction des Porträtobjectives dieser Forderung etwas anzupassen und dafür weniger Werth auf die absolute Schärfe des centralen Bildes zu legen. Besonders in Eng-

werden. Entweder fängt man dasselbe auf einem weissen undurchsichtigen Schirm auf, und dann befinden sich Zuschauer und Projectionsapparat auf derselben Seite des Schirmes, oder man benutzt einen transparenten Schirm zu

demselben Zweck, wobei dann der Schirm zwischen Apparat und Zuschauer zu stehen kommt. Die erstere Einrichtung ist die weitaus empfehlenswerthere, denn sie beansprucht einerseits einen geringeren Raum, und zweitens ist die Lichtvertheilung auf einem transparenten Schirm stets eine derartige, dass jedem Zuschauer dort ein leuchtender Fleck erscheint, wo die von seinem Auge nach der Lichtflamme des Apparates gezogene gerade Linie den transparenten Schirm durchstösst. Von diesem Punkte aus nimmt das Licht nach bekannten Gesetzen der Optik allmählich nach allen Richtungen gleichmässig, zuerst schnell, dann langsamer ab, so dass selbst bei vollkommenster Einrichtung des Condensors bei einem transparenten Schirm scheinbar nicht eine vollkommen gleichmässige Erleuchtung des Bildfeldes zu erzielen ist.

(Schluss folgt.)

Die Steuermannskunst vor Erfindung des Compasses.

Von Georg Wislicenus, Capitänlieutenant a. D.

(Schluss von Seite 756.)

Ausgeübt wurde die Steuermannskunst von dem Piloten (*κυβερνήτης, gubernator*), dem erfahrensten Seemann, der sich an Bord befand. Er musste die Gewässer und Häfen kennen, nach denen das Schiff bestimmt war, musste das Schiff nach Sonne und Sternen zu steuern verstehen, ferner Wetter und Winde beurtheilen und womöglich vorherbestimmen können. Noch heute haben erfahrene Seeleute im Voraussagen des Wetters das meiste Glück; nach ihnen haben sich inzwischen auch Förster, Bauern und rheumageplagte Aerzte diese Kunst angeeignet. Die Nachfolger des Aristoteles aber wollen von den „unwissenschaftlichen“ Seemanns- und Bauernregeln nichts wissen. Der Einfluss des Mondes auf die Witterung, sein „Auffressen“ der Wolken, war schon den alten Nautikern bekannt und ist immer wieder und wieder von unbefangenen Naturmenschen, namentlich von Seeleuten, beobachtet worden. In neuester Zeit hat der Schiffscapitän Seemann, Assistent der Deutschen Seewarte, einen wissenschaftlichen Beweis vom Einflusse des Mondes auf die Witterung gegeben, der die Beobachtungen der alten Nautiker rechtfertigt und den von starren Zünftlern auf den guten Mond geschleuderten Bannfluch wieder löst. Er führt den Beweis durch nützliche Zahlen — also logisch. (Man sehe darüber den Aufsatz in den *Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie* 1890, S. 255.) Der Mond hat also doch einen Einfluss auf das Wetter — und er wird ihn behalten, so lange es Seeleute gibt, die Sinn für Naturanschauung haben. Dieser Streit zwischen Praxis

und Theorie erinnert an die gelahrten Herren von Salamanca, die haarscharf bewiesen, dass der Ocean von unendlicher Ausdehnung sei, so dass man selbst in drei Jahren nicht im Stande sei, nach der Grenze des Ostens zu gelangen; Columbus kannte seine Leute und liess sich von ihnen nicht beirren.

Der Pilote jener Zeit und auch der späteren Jahrhunderte bis in die Neuzeit, bis zum 18. Jahrhundert hinein, darf nicht etwa verwechselt werden mit dem heutigen Piloten, Lootsen — denn jener muss als Hochseelootse (*pilote hauturier*) im Gegensatz zum heutigen Hafenlootsen (*pilote lamaneur*) aufgefasst werden. Der frühere Pilote entsprach dem Navigationsofficier der Kriegsschiffe unserer Zeit; er war der erfahrenste und gelehrteste Nautiker, was um so mehr nöthig war, da früher, auch im Alterthum, die Befehlshaber der Schiffe vielfach keine Seeleute, sondern erprobte Heerführer waren. Natürlich war die Stellung des Piloten von geringer Bedeutung bei erfahrenen und nautisch gebildeten Schiffsführern, wie Columbus und Magelhaens, während ihn dagegen sehr grosse Verantwortlichkeit traf bei militärischen, seeungewohnten Befehlshabern, wie Vasco de Gama, Cortez oder Albuquerque.

Durch kühne Seefahrten und Seekriege mehrten sich die nautischen Kenntnisse des Alterthums. Schon die Phönicier hatten auf den Ophirfahrten die Monsune kennen gelernt; besonders förderte der Zug Alexanders des Grossen nach dem Indus die Kenntniss jener Gewässer und der dort herrschenden Winde. Der Schiffer Hypalos war der erste, der die Monsune benutzte, um von Arabien quer durch die „tiefe See“ (so nannte man damals die hohe See) nach Indien hin und auch zurück zu segeln. Ihm zu Ehren hiessen die Monsune daher Hypaloswinde.

Im Atlantischen Ocean und im Nordmeer, das der berühmte Seefahrer Pytheas aus Massilia (Marseille) in der Mitte des vierten Jahrhunderts vor Chr. aufsuchte, wobei er bis Thule (Island) vordrang, lernte man die merkwürdige Erscheinung der Gezeiten kennen. Und hier haben wir wiederum Veranlassung, die Beobachtungsgabe der alten Seeleute zu bewundern. Sie fanden sehr bald heraus, dass der Mond in erster Reihe die Ebbe und Fluth hervorbrachte, dass im Laufe eines Mondtages der Gezeiten Wechsel vor sich ging. Aber noch mehr, sie sahen, dass bei Neu- und Vollmond, also zur sogen. Springzeit, die Fluth viel höher stieg, und dass zur Zeit der Nachtgleichen, wenn Sonne und Mond im Aequator standen, die höchsten Springfluthen stattfanden. Dabei wussten sie sehr wohl, dass die Wirkung nicht an demselben Tage der Mondphase eintrat, vielmehr erst mit einigen Tagen Verspätung, die ausserdem für Häfen, die an derselben Küste eine Strecke von einander lagen, eine verschiedene Grösse hatte.

Natürlich fanden die vielen Seefahrten auch ihre Reisebeschreiber, und, was für die Seeleute, die fremde Häfen aufsuchen wollten, von besonderer Wichtigkeit war, es fanden sich erfahrene Piloten, die ihre Beobachtungen auf den ausgedehnten Fahrten in Werken, die man heute „Segelanweisungen“ nennt, zusammenfassten. Das werthvollste dieser Seebücher ist der *Stadiasmus oder Rundfahrt um das Mittelländische Meer*, den Breusing eingehend bespricht. Auch Seekarten besaßen die Alten; doch konnten diese nur sehr geringe Genauigkeit besitzen, da die geographische Lage der Häfen ganz ungenau bekannt war. Die geographische Breite verstanden allerdings die Astronomen an Land mittelst des Gnomons zu bestimmen, während die geographische Länge lediglich mittelst der selten stattfindenden Mondfinsternisse aufgefunden werden konnte, deren Beobachtung selbst mit den heutigen Hilfsmitteln nur ungenaue Längenbestimmungen wegen der Langsamkeit der Ränderbewegung der beiden Gestirne zulässt. So sieht im Vergleich zu den Compasskarten des Mittelalters die Karte des berühmtesten Geographen des Alterthums, Ptolemäus, noch sehr verzerrt aus. Die ersten Seekarten stammen übrigens nicht von Ptolemäus, sondern von dem um 100 n. Chr. lebenden Marinus aus Tyrus. Er war der Schöpfer der noch heute den Seeleuten wohlbekannten „platten“ Karten; Breitenparallele und Meridiane standen rechtwinklig zu einander, und die Längen- und Breitengrade hatten einunddenselben Maassstab. Er betrachtet also die Erdoberfläche als Ebene; da bei dieser Auffassung die Wiedergabe eines ganz kleinen Theils der Erdoberfläche allerdings möglich ist, so werden noch heute die Pläne von Häfen und Rheden in dieser Projectionsart dargestellt. Und für die damalige Zeit genügte diese Construction sogar noch für das verhältnissmässig enge Gebiet des Mittelmeeres. Waren doch die Entfernungsbestimmungen, die die Piloten von den von ihnen besuchten Häfen machten, an sich schon äusserst fehlerhaft. Denn die Logge, das zur Bestimmung des durchlaufenen Weges so wichtige Instrument, war den Alten unbekannt. In späterer Zeit sollen allerdings die Römer ein Hodometer benutzt haben, das sich aber offenbar nicht bewährt haben wird, denn sonst würde mehr darüber bekannt geworden sein. Es bestand aus einem Schaufelrad, das, aussenbords befestigt, sich im Wasser drehte, und binnenbords durch Zahnräder mit einer Trommel in Verbindung stand, die bei jeder Umdrehung einen Kieselstein aus einer kleinen Oeffnung fallen liess. Aus der Zahl der herausgefallenen Steine berechnete man den zurückgelegten Weg.

Dagegen ist die Annahme wohl sehr gerechtfertigt, dass die alten Seeleute eben so sehr wie die heutigen die Fähigkeit hatten, die Geschwin-

digkeit des Schiffes nach seiner Bewegung durch das Wasser zu schätzen. Wer sein Schiff aufmerksam beobachtet, kann heutzutage nach unserer Erfahrung die Geschwindigkeit ebenso genau gissen (d. h. schätzen), wie sie durch die Logge gemessen wird. Denn man lernt dies durch Vergleich der Gissung mit der Messung; damals lernten es die Seeleute, indem sie Strecken, deren Entfernung ihnen bekannt war, an der Küste entlang, etwa von einer Landhuk zur andern, absegelten; da sie die Zeit nur durch die ungenügenden Wasseruhren messen konnten, so war diese Geschwindigkeitsbestimmung sehr fehlerhaft. Die Gissung wurde noch ungenauer, wenn die Seefahrt sich einige Etmale (die Zeit von 24 Stunden, von einem „Essmahl“ zum andern) über die tiefe See ausdehnte. Somit ist es weniger der Projectionsweise der platten Karten, als vielmehr den unzureichenden Angaben der Seeleute zuzuschreiben, dass die ersten Seekarten der Marinschen Construction, deren sich auch Ptolemäus bediente, keine Zuverlässigkeit besaßen.

Der nach der Erfindung des Compasses eingestellte Gebrauch der Plattkarten wurde im 15. Jahrhundert von den Portugiesen wieder aufgenommen; je weiter die kühnen Seefahrer jener Zeit auf der Erdkugel vordrangen, um so mehr zeigte sich, dass trotz der gegen das Alterthum bedeutend verbesserten Ortsbestimmung die Karten nicht genügten. Den Fehler der Plattkarten spricht Martin Cordes 1545 in seiner *Arte de navegar* deutlich aus. Er lässt auf einer Weltkarte dieser Construction zwei Schiffe mit genauem Nordkurs und 100 Meilen Abstand von einander vom Aequator absegeln; in 60° Breite können sie nur noch 50 Meilen von einander entfernt sein, und doch laufen die Kurse parallel.

Im Mittelalter entwickelte sich zwar bald die Schifffahrt in den nordeuropäischen Gewässern bedeutend, doch die Nautik machte dabei zunächst keine Fortschritte. Die kühnen Fahrten der Sachsen und Normannen wurden mit ebenso geringen Hilfsmitteln unternommen, obgleich diese Seeleute viel häufiger die Küste verliessen und nach Inseln aussegelten, die mitten im Meere lagen, wie Island und andere. Diese Nordlandfahrten waren, sobald die Küste verlassen wurde, noch weit mehr Abenteuerfahrten auf gut Glück als jene des Mittelmeeres, da die Nordmeere viel häufiger von schweren Stürmen, Nebel und trübem Wetter heimgesucht wurden.

Um das Land zu suchen, bediente man sich der Vögel. Are Frode, der Verfasser des Landnamobok von Island, erzählt (um 1100), dass Floke Vilgerdaron, ein berühmter Wiking oder Seeräuber, etwa im Jahre 868 von Rogaland in Norwegen ausging, um Gar-

darsholm (Island) zu suchen. Er nahm drei Raben mit sich als Wegweiser; um sie einzuweihen, veranstaltete er im Smörsund, wo seine Schiffe segelfertig lagen, ein grosses Opfer. Auf See, als er sich fern vom Heimathshafen glaubte, liess er den ersten Raben steigen, dieser flog rückwärts nach Hause. Einige Zeit später gab er den zweiten frei, der zum Schiff wieder zurück kam, weil er kein Land sehen konnte. Wieder nach längerer Fahrt wurde der letzte Rabe freigelassen. Er flog den Schiffen voraus, diese folgten seiner Richtung und fanden die Insel (Gardarsholm).

Bald wurde nun Island der Sitz der Wikinge; Erik Rauda (der Rothe Erik) entdeckte 982 von hier aus das grüne Land (Grönland). Als mehrere Jahre später Herjulf Bardson mit einer Flotte nach Grönland segelte, um eine Niederlassung zu gründen, wurde das Schiff seines Sohnes Bjorn, durch starke Nebel irregeleitet, nach dem Südwesten versetzt; man sah eine schöne, bewaldete, niedrige Küste. Bjorn landete nicht, sondern fuhr nach Norden, um sich seinem Vater anzuschliessen; die Kunde von jenem Lande kam dann nach Island, wo Eriks Sohn Leif ein Schiff ausrüstete, um das Land zu suchen; Bjorn kam als Lootse mit. Nach den Untersuchungen von Prof. Rafn in Kopenhagen (veröffentlicht in den *Antiquitates Americanae*) liegt kein Grund vor, an dieser ersten Entdeckung Amerikas, fünf Jahrhunderte vor den Fahrten von Columbus und Cabot, zu zweifeln, um so mehr als nicht nur Snorro-Sturleson in der *Heimskringla* (geschrieben um 1178), sondern auch andere Chronisten Uebereinstimmendes von der Vinland-Saga berichten. Hiernach kam Leif mit südwestwärtssegelnden Schiffen zunächst an eine steinige Küste, die er Helleland (Steinland) nannte; nun südwärts steuernd, landete man an einer flachen bewaldeten Küste, die Markland genannt wurde. Die kühnen Wikinge gingen von hier weiter mit südlichem Kurse, bis sie wieder Land und eine Flussmündung fanden, in die sie hineingesegelten, dort war ein geschützter Ankerplatz, wo sie überwinterten. Wegen des wildwachsenden Weines erhielt die Gegend von Leif den Namen Vinland. Nach den Untersuchungen der Geschichtsforscher ist anzunehmen, dass die Gegend zwischen Boston und New York jenes Vinland war; Markland soll Neuschottland und Steinland Neufundland sein.

Wie für den Süden die Umschiffung Amerikas durch die Phönicier, so muss Leifs Entdeckung Amerikas für den Norden als der bewunderungswürdigste Seezug vor der Erfindung des Compasses angesehen werden.

Bekanntlich waren es im frühen Mittelalter nicht die christlichen Europäer, sondern hauptsächlich die Araber, sowie einige gelehrte Juden, die alle Wissenschaften hochhielten und die zu

deren Fortschritt beitrugen; verdanken doch besonders die Mathematik und Astronomie jenen viel. So ist es auch erklärlich, dass die Araber zuerst der Nautik grössere Aufmerksamkeit zuwendeten, Methoden zur Bestimmung der astronomischen Breite auf See fanden, und schon früher als die Europäer Astrolabien, oder doch diesen ähnliche Quadranten im Gebrauch hatten, um die Höhen der Gestirne zu messen. Leider ist von diesen Instrumenten nur bekannt, dass sie den später von Spaniern benutzten ähnlich waren. Ob die Araber den Gebrauch der Magnetnadel schon früher kannten als die Europäer, ist bis jetzt keineswegs festgestellt, wenn es auch von vielen Gelehrten angenommen wird; im Gegentheil sprechen die jüngsten fleissigen Forschungen des Nautikers Schück dafür, dass in Europa die Verwendung der Nadel als Compass unabhängig von den Chinesen und Arabern entdeckt wurde.

Die Erfindung des Compasses machte die Steuermannskunst erst zur Wissenschaft und bezeichnet, wie Humboldt sagt, den Beginn eines grossartigen Fortschrittes in der Culturgeschichte. [2141]

Ein Bauproject der grauen Vorzeit.

Von E. Tiessen.

Mit zwei Abbildungen.

Neuerdings war im *Prometheus**) von den Colossalbauten der alten und der modernen Zeit die Rede, und bei dieser Gelegenheit nahmen unsere Leser Veranlassung, eine interessante Abbildung jenes berühmten Colosses von Rhodos kennen zu lernen, welche dem „*Turris Babel sive Archontologia*“ von Athanasius Kircher entnommen war. Der mystische Titel des Buches und der berühmte Name des Verfassers dürften vielleicht hie und da den Wunsch rege gemacht haben, etwas Genaueres über Inhalt und Tendenz dieses alten Werkes zu erfahren. Einem solchen Wunsch Rechnung zu tragen ist eine um so angenehmere Aufgabe, als sich daraus ein doppelter Nutzen ergeben dürfte: einmal die Bekanntschaft mit einem ebenso merkwürdigen als bedeutenden Werke, und sodann ein Einblick in die Werkstätte eines grossen Geistes, der selbst da noch Grosses zu schaffen fähig ist, wo er auf unsicherem und nur aus Laune gewähltem Boden zu bauen scheint.

Der Name des Athanasius Kircher ist wohl auch weiteren Kreisen heute noch bekannt; dagegen dürften verhältnissmässig Wenige wissen, mit welchem Recht er als einer der grössten Gelehrten seiner an solchen so reichen Zeit — er lebte von 1601 bis 1680 — bezeichnet wird.

*) *Prom.* III, Nr. 141, Rundschau.

Wenn wir uns von seiner Thätigkeit ein Bild zu machen versuchen, so erregt zunächst die Vielseitigkeit seines Wissens unsere höchste Bewunderung. Kircher bekleidete bereits im Alter von 17 Jahren in Würzburg eine Professur der Mathematik, der Philosophie, der hebräischen und der syrischen Sprache. In diesem Titel aber ist Kirchers geistiger Gesichtskreis bei weitem nicht erschöpfend gekennzeichnet, da sich in seinen zahlreichen Werken ganz umfassende Kenntnisse auch der Astronomie, der Physik, der Völkerkunde und vor allem der Sprachkunde im weitesten Sinne documentiren. Bei dem Studium seiner Werke darf man es nun aber nie vergessen, oder vielmehr man wird dauernd daran erinnert, dass Kircher dem Jesuitenorden angehörte und daher gegenüber den Fortschritten naturwissenschaftlicher Erkenntniss, soweit dieselben mit den Worten der Heiligen Schrift in Conflict geriethen, ablehnend sich zu verhalten verpflichtet war. Und die Rücksichten auf die biblischen Traditionen, die er in der Eigenschaft als orthodoxer katholischer Geistlicher stets im Auge behielt und behalten musste, scheinen auch den Ausgangspunkt für den *Turris Babel* gebildet zu haben, dessen Inhalt zuerst in Form eines Vortrags vor der VII. allgemeinen Jesuitenversammlung zu Rom zur Kenntniss weiterer Kreise gelangte und, wie Kircher in der *Praefatio* des später (1679) im Druck erschienenen Werkes wohlgefällig bemerkt, „mit nicht geringem Beifall“ aufgenommen wurde.

Seine erste Sorge war es, durch dieses Werk die Einwände, welche gegen die Wahrheit der von Moses gegebenen Erzählung von dem Thurmbau zu Babel und der sich daran schliessenden Sprachverwirrung erhoben waren, zu entkräften, und nachzuweisen, dass hier wie überall die Heilige Schrift als unangreifbare Autorität dastehe. Nach der in üblicher Länge und Breite verfassten Vorrede verfehlte er nicht, als erstes, wichtigstes Desiderat den Nachweis zu erbringen, dass in den 275 Jahren von der Vernichtung des Menschengeschlechts bis zu der Sprachverwirrung aus der Familie Noah bereits eine so ausserordentliche Nachkommenschaft hervorgegangen sein konnte, dass es zu dem Unternehmen des Thurmbaus an der nöthigen Menge von Leuten nicht fehlte; Kircher kommt bei dieser Volkszählung denn auch auf Zahlen, welche durch ihre Länge durchaus befriedigen, wobei er allerdings an die Zeugungskraft des damaligen Menschengeschlechts Anforderungen stellt, die heute doch ein wenig exorbitant erscheinen. Er kommt dann zu dem Thurmbau selbst. Nembrod, der Sohn des Chus und ein Mann von eminenter Begabung*), giebt in einer

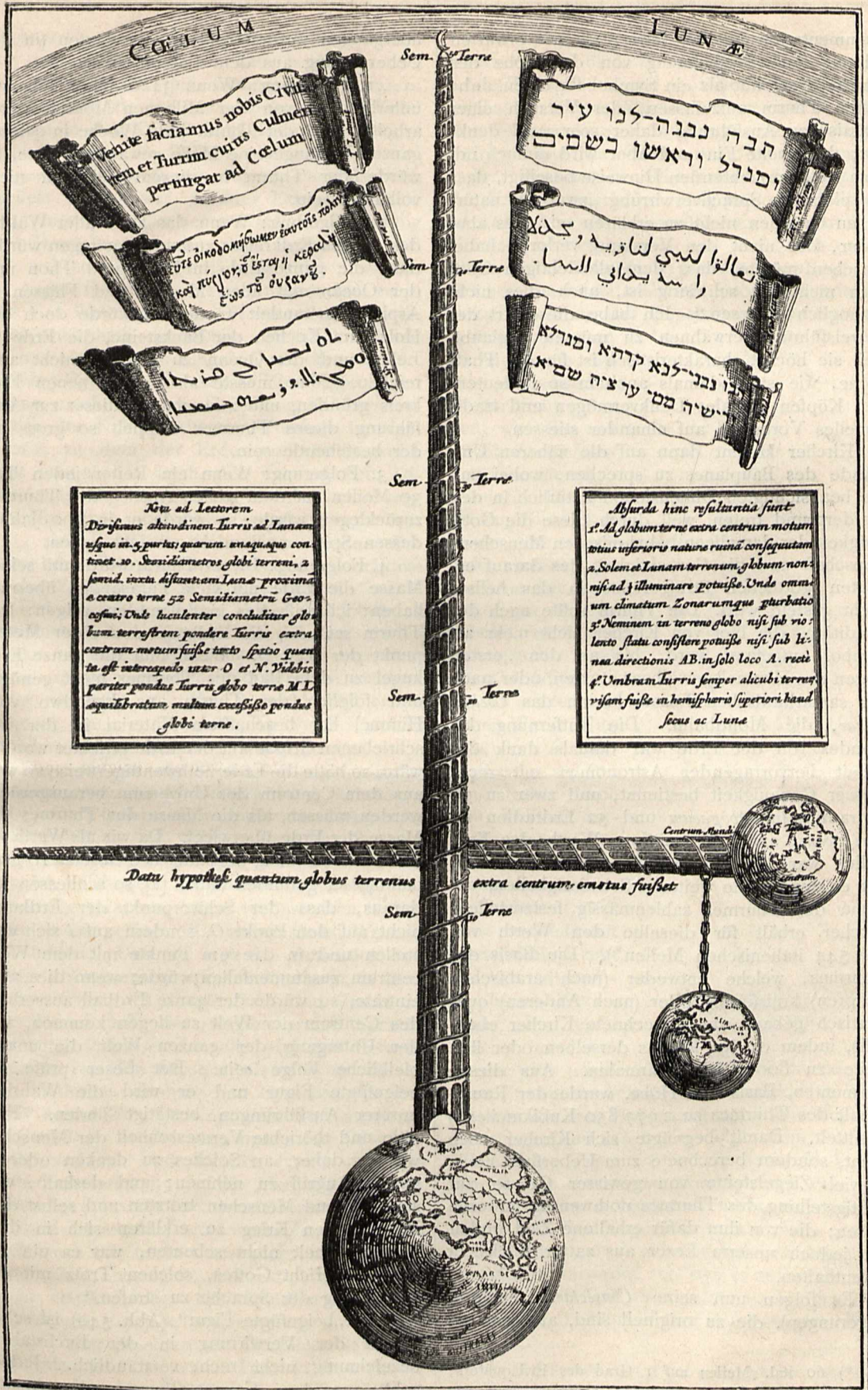
gewaltig zündenden Rede der Bevölkerung die Anregung zu dem Bau eines Riesenthurmes, für den er als höchst geschickter Baumeister — die Babylonier waren insgemein als solche berühmt — ein Modell bereits gefertigt hatte. Der Erfolg seiner Rede ist gegeben in der Heiligen Schrift (I. Mos. 11, 3—4): „Und sie sprachen untereinander, Wolauff, Lasst vns eine Stad vnd Thurm bawen, des spitze bis an den Himmel reicht, das wir vns einen Namen machen, Denn wir werden vielleicht zerstreuet in alle Lender“ (Luther).

Aus der grossen Rede Nembrods, wie sie der alte jüdische Geschichtsschreiber Josephus (1. Jahrhundert p. Chr.) wiedergiebt, sind die Gründe, welche für den Thurmbau geltend gemacht werden, erheblich praktischere als die in der Heiligen Schrift angegebenen. Einmal nämlich sollte dieser Thurm mit seinen colossalen Dimensionen einen Zufluchtsort bieten, falls es Jehovah wieder einmal einfallen sollte, eine Sintfluth über die Länder sich ergiessen zu lassen. Ferner aber — und dies erzählt Rambam*) (12. Jahrh. p. Chr.) — hatten die Babylonier, deren Interesse für die Erforschung des Sternenhimmels ja allgemein bekannt ist, die Hoffnung, von diesem Thurme aus dem Mond und der Sonne, welchen sie zudem die Hauptschuld an der Weltüberschwemmung beimessen, so nahe zu kommen, dass sie in das Wesen und die Wirkungsart dieser Gestirne einen directen Einblick zu erhalten erwarten durften. Jedenfalls sind dies zwei Gesichtspunkte, welche geeignet sind, den Gedanken an jenes Bauunternehmen in einem ganz anderen Lichte als in dem blosser Frivolität oder müssiger Neugierde erscheinen zu lassen. Diese Ueberlieferungen theilt Kircher nur nebenher mit, da es ihm ja in erster Linie darauf ankam, die directen Angriffe gegen die Wahrhaftigkeit der Heiligen Schrift abzuwehren.

Wir kommen jetzt zu diesen Angriffen. Der alte jüdisch-hellenische Philosoph Philo (1. Jahrh. p. Chr.) hatte die ganze Erzählung von dem Thurmbau zu Babel als eine Fabel hingestellt, unter der näheren Begründung, dass einerseits schon die Idee von dem Bau eines Thurmes, der bis zum Himmel reicht, als ein Hirngespinnst zu betrachten, andererseits aber der Vorgang gar nicht vorstellbar sei, dass aus der ganzen Menschenmenge, die damals eine Sprache sprach, plötzlich die Einzelnen in verschiedenen Lauten zu sprechen begonnen haben sollten; die verschiedenen Sprachen müssten sich vielmehr allmählich entwickelt haben. Mit diesen Einwänden wird Kircher dank seiner eigenthümlichen

*) Nach Josephus identisch mit dem grossen Jäger Nimrod.

*) Rabbi Moses ben Maimun (Maimonides), nach den Anfangsbuchstaben seines Namens Rambam genannt, der bedeutendste jüdische Schriftsteller des Mittelalters.



Kosmische Stellung des Thurms zu Babel in seiner Vollendung.
 Nach einem Kupferstich aus Athanasii Kircheri *Turris Babel sive Archontologia*.
 Amstelodami. Ex officina Janssonio-Waesbergiana. Anno MDCLXXIX.

Argumentation leichter fertig, als wir erwarten sollten: jene Bezeichnung von der Höhe des Thurmes sei nur als ein Symbol für einen sehr hohen Thurm aufzufassen, der Versuch einer praktischen Ausführung daher sehr wohl denkbar; der zweite Einwand aber wird einfach mit dem stets vernichtenden Hinweise beseitigt, dass die plötzliche Sprachverwirrung „zwar aus natürlichen Gründen nicht zu erklären sei, dass aber Jeder, der nicht den Verstand verloren habe, einsehen müsste, dass dem allmächtigen Gott, dem nichts zu schwierig ist, auch dies nicht unmöglich gewesen.“ Ich habe diese Art der Beweisführung erwähnen zu müssen geglaubt, weil sie höchst charakteristisch ist für die Thatsache, wie stark damals auch in so bedeutenden Köpfen geniales Denkvermögen und traditionelles Vorurtheil auf einander stiessen.

Kircher kommt dann auf die näheren Umstände des Bauplanes zu sprechen, wobei nun die beabsichtigten Dimensionen natürlich in den Vordergrund treten, weil durch diese die Gottlosigkeit der damaligen babylonischen Menschensippchaft und die Gerechtigkeit des darauf erfolgten göttlichen Strafgerichts in das hellste Licht gestellt wird. Der Thurm sollte nach der Tradition, die hier von Kircher nicht mehr als Symbol aufgefasst wird, bis an den „ersten Bogen des Himmelsgewölbes“ stossen, oder nach der samaritanischen Lesart bis an das *Coelum Lunae*, die Mondbahn. Die Entfernung des Mondes von der Erde war damals dank der Arbeit hervorragender Astronomen mit recht grosser Genauigkeit bestimmt, und zwar zu 56 Erdradien im *Apogaeum* und 52 Erdradien im *Perigaeum*; auch der mittlere Werth des Erdradius war bereits ziemlich gut bekannt. So bot es denn keine weiteren Schwierigkeiten, die Höhe des Thurmes zahlenmässig festzustellen; Kircher erhält für dieselbe den Werth von 185 544 italienischen Meilen*). Die Basis des Thurmes, welche entweder (nach arabischen Autoren) kreisförmig oder (nach Anderen) quadratisch gebaut war, berechnete Kircher ebenfalls, indem er den Radius derselben oder ihre Seite zu 8000 Schritt annahm. Aus diesen Elementen, Basis und Höhe, wurde der Rauminhalt des Thurmes zu 2 977 850 Kubikmeilen*) ermittelt. Damit begnügte sich Kircher noch nicht, sondern berechnete zum Ueberfluss noch, wieviel Ziegelsteine von gewisser Grösse zur Fertigstellung des Thurmes nothwendig gewesen wären; die von ihm dafür erhaltene Zahl wollen wir jedoch unserm Leser aus zarter Rücksicht vorenthalten.

Es folgen nun seine *Consectaria* (Schlussfolgerungen), die zu originell sind, als dass sie

*) 60 ital. Meilen auf 1 Grad des Erdäquators; demnach 1 ital. Meile = $\frac{1}{4}$ geogr. Meile.

übergangen werden sollten. Sie lauten (in der Uebersetzung aus dem Lateinischen):

„1. Folgerung: Wenn 3426 Jahre lang ununterbrochen von vier Millionen Menschen gearbeitet, und der Thurm jede Woche in seinem ganzen Umfange eine Meile gewachsen wäre, so würde der Thurm in diesem Zeitraum nicht vollendet sein.

2. Folgerung: Wenn das Holz aller Wälder des ganzen Erdkreises zusammengetragen würde, dazu die ganze Erde in Lehm und Thon und der Ocean mit allen Meeren und Flüssen in Asphalt verwandelt würde, so würde doch das Holz zum Kochen der Backsteine, die Erde zu Lehm und der Ocean zu Asphalt nicht ausreichen. Man müsste also einen neuen Erdkreis gründen, und zwar müsste dieser zur Ausführung dieses Thurmes doppelt so gross als der bestehende sein.

3. Folgerung: Wenn ein Reiter jeden Tag 30 Meilen auf dem steilen Anstieg des Thurmes zurücklegen würde, so würde er in 800 Jahren dessen Spitze noch nicht erreicht haben.

4. Folgerung: Dieser Thurm würde mit seiner Masse die Erde um viele Parasangen überragt haben; ich will dies in Folgendem zeigen: Der Thurm sei *abd*, die Erdkugel *bcde*, der Mittelpunkt der Welt *O*. Wenn nun die ganze Erdkugel zu dem Bau des Thurmes nicht genügte und folglich der Thurm aus irgendwo vom Himmel her beschafftem Material in der beschriebenen Grösse auf der Erde errichtet worden wäre, so hätte die Erde nothwendigerweise so weit aus dem Centrum des Universum herausgerückt werden müssen, als die Masse des Thurmes die Masse der Erde überwiegt. Da wir als Werth für diese Verschiebung der statischen Gesetze 10 Erdhalbmesser gefunden haben [?], so schliessen wir daraus, dass der Schwerpunkt der Erdkugel nicht auf den Punkt *O*, sondern auf *i* sich einstellen und in diesem Punkte mit dem Weltcentrum zusammenfallen würde; wenn dies aber einträte, so würde der ganze Erdball ausserhalb des Centrum der Welt zu liegen kommen, und der Untergang der ganzen Welt die unausbleibliche Folge sein. Der Leser prüfe die beigefügte Figur und er wird die Wahrheit unserer Ausführungen bestätigt finden. Eine eitle und thörichte Vermessenheit der Menschen war es daher, an Solches zu denken oder es gar in Angriff zu nehmen; und deshalb, weil sie Gott und Menschen trotzten und selbst dem Himmel den Krieg zu erklären sich in ihrer Vermessenheit nicht scheuten, war es ein gerechtes Gericht Gottes, solchen Trotz mit der Verwirrung der Sprache zu strafen.“

Die „beigefügte Figur“ (Abb. 549) ist schon wegen der Verwirrung in der Buchstabenbezeichnung nicht recht verständlich. Jedoch geht aus dem *Consectarium* 4 die Ansicht

Kirchers klar hervor, dass, da der fertige Thurm eine grössere Masse als die Erde besitzen würde, der Schwerpunkt des nunmehrigen Ganzen: Erde + Thurm, gar nicht mehr in die Erde, sondern in den Thurm hineinfallen würde; und dadurch würde die Welt, nachdem ihr Centrum so gewaltsam durch ein menschliches Bauwerk verrückt worden war, in ihrer Existenz bedroht sein. Im Uebrigen sehen wir auf der Abbildung zwei Darstellungen: die eine, senkrechte, soll die wahren Grössenverhältnisse des Thurmes vor Augen führen; die zweite, wagerechte, zeigt, dass das Weltcentrum im Thurme liegt und die Erde ausserhalb desselben. Natürlich müssen wir uns ein weiteres Eingehen auf diese ausserirdischen Hypothesen versagen. Hinzufügen wollen wir nur noch, dass die Rechnung Kirchers bezüglich des Kubikinhalts des Thurmes im Verhältniss zu dem der Erde merkwürdigerweise nicht stimmt, da nach den angegebenen Dimensionen der Inhalt des Thurms keineswegs den der Erde übertreffen, sondern sogar nur $\frac{1}{11000}$ des Erdinhalts ausmachen würde. Die Masse des Thurms würde aber im Verhältniss zu der Erdmasse noch geringer sein.

Bisher wird der Leser sicher den Eindruck gewonnen haben, dass es sich in dem citirten Werke um eine Spielerei handle, die eigentlich eines grossen Gelehrten und scharfen Denkers völlig unwürdig ist. Um so mehr wird er erstaunen, wenn er nun hört, zu welchem wahrhaft genialem Schluss dasselbe Werk hinleitet.

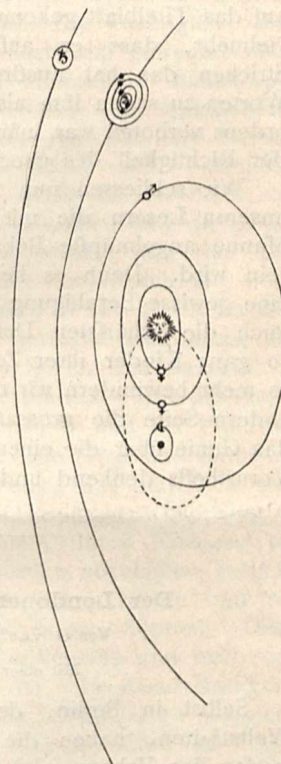
Die von ihm als Thatsache angenommene Erzählung von der Sprachverwirrung (hebräisch: Babel) führt unsern alten Autor mit zwingender Consequenz zu dem Schluss, dass aus den damals entstandenen Sprachen sich die eine Ursprache, welche jene Thurbauer vor der Sprachverwirrung sprachen, müsse reconstruiren lassen, wenn es nur gelänge, die gemeinsamen Wurzeln aufzufinden. Und so legt er, unterstützt von seinen phänomenalen Sprachkenntnissen, in dem zweiten Theil des *Turris Babel* den Grund zu der Wissenschaft der vergleichenden Sprachforschung, indem er fast alle wichtigen Sprachstämme, von den ältesten orientalischen bis zu den modernen europäischen Sprachen, in den Kreis seiner Untersuchung zieht und dieselben auf Grund der Vergleichung unter grosse Gesichtspunkte ordnet. Und obgleich er sich die eminente Schwierigkeit, ja die Unmöglichkeit, in diesem Sprachgewirr überall auf übereinstimmende Wurzeln zu stossen, nicht verhehlte, so ist ihm doch auch die letzte Consequenz seiner Intentionen nicht entgangen: er construirte auf Grund seiner vergleichenden Sprachstudien eine *Polygraphia*, ein Volapük, und constatirt mit grosser Genugthuung die ehrenvolle Thatsache, dass mehrere Kaiser und „sogar“ ein Papst in ihren Mussestunden sich dieser Weltsprache bedient hätten.

Nachdem wir so einen wenn auch nur schwachen Einblick in die eigenthümlich schaffende Thätigkeit dieses grossen Geistes gegeben zu haben hoffen, können wir uns am Schlusse die Beantwortung einer Frage nicht versagen, welche wohl für diesen oder jenen unserer Leser, der mit der historischen Entwicklung der Naturwissenschaften einigermaassen bekannt ist, aus den eben besprochenen Ausführungen Kirchers hervorgegangen sein wird. Ich meine folgende: Konnte ein so bedeutender Kopf wie Kircher, nachdem mehr als 100 Jahre seit der Bekanntwerdung des Kopernikanischen Sonnensystems verflossen waren, noch an eine geocentrische Weltordnung glauben, wie dies aus seinem *Turris Babel*

hervorzugehen scheint?— Die Aufklärung über diesen Punkt, die durch einen zufällig gemachten Fund gegeben zu werden scheint, ist höchst interessant und charakteristisch:

In einem andern Werke nämlich, dem *Iter Exstaticum*, welches eine Reise durch das Weltall darstellt, zwar auf den wissenschaftlichen Kenntnissen seiner Zeit beruhend, aber ganz verquickt mit eigenthümlich mystischen Ideen — in diesem Werke, sage ich, giebt Kircher unter anderem eine ausserordentlich übersichtliche und klare Zusammenstellung der verschiedenen Weltssysteme von dem Ptolemäischen bis zum Kopernikanischen, und als letztes folgt dann: *Systema Kircherianum, idem est cum Tychonico* (d. h. das Kirchersche System ist identisch mit dem des Tycho Brahe*). Und er fügt nochmals besonders hinzu, dass das Kopernikanische System „neben anderen dagegen zu erhebenden Gründen schon deshalb zu verwerfen sei, weil es augenscheinlich der Heiligen Schrift widerspricht, nach welcher die Erde ruht, die Sonne aber sich bewegt“. Diese

Abb. 550.



Vignette aus dem Titelbild zu *Iter Exstaticum Kircherianum*, Herbiipoli MDCLX.

*) Das System des Tycho Brahe war das letzte geocentrische.

nochmalige besondere Hervorhebung des Kopernikanischen Systems schien mir verdächtig, und, siehe da! es fand sich auf dem Titelblatte dieser anno 1660 erschienenen Ausgabe des *Iter Exstaticum* das in Abbildung 550 beigegebene Diagramm, welches zwar im Allgemeinen die Anordnung des Tychonischen Weltsystems wiedergibt, aber durch die nur in schüchternen Strichelung von der Sonne aus um die Erde gezogene Ellipse die völlige Entscheidung der Frage offen zu lassen scheint. Da diese Ausgabe des genannten Werkes 20 Jahre vor Kirchers Tode erschien und er dieselbe also sicher im Druck gesehen hat, so kann man nicht annehmen, dass jenes Diagramm ohne sein Zutun auf das Titelblatt gekommen ist, und es scheint vielmehr, dass er auf diesem Titelblatt in Strichen das hat ausdrücken wollen, was in Worten zu sagen ihm als Mitglied des Jesuitenordens verboten war, nämlich seinen Zweifel an der Richtigkeit des geocentrischen Systems.

Wir schliessen nun in der Hoffnung, dass unseren Lesern die mit diesem merkwürdigen Manne angeknüpfte Bekanntschaft nicht unlieb sein wird. Denn es liegt ja vor Allem darin eine gewisse Beruhigung für uns, zu sehen, dass auch die schärfsten Denker in vieler Hinsicht so ganz Kinder ihrer Zeit gewesen sind. Um so mehr bewundern wir dann allerdings auf der andern Seite die grossartige Freiheit, mit der das Genie über die einengenden Schranken des Vorurtheils denkend und schaffend hinausgreift.

[2098]

Der Londoner Verkehr.*)

Von G. van Muyden.

Mit einer Tafel.

Selbst in Berlin, der jüngsten unter den Weltstädten, haben die Behörden beim Entwerfen des Bebauungsplanes auf die Bedürfnisse des modernen Verkehrs sonderbarer Weise so gut wie keine Rücksicht genommen. Sie trugen dem Umstande viel zu wenig Rechnung, dass Städte, sobald sie einen gewissen Umfang erreichen, nur unter der Bedingung bewohnbar sind, dass man das Centrum von der Peripherie aus jeden Augenblick wohlfeil und rasch erreichen kann. Sie überliessen es bedauerlicherweise den im Laufe der Zeit entstandenen Verkehrsanstalten, sich, so gut es ging, mit dem Bebauungsplan abzufinden, sich den Verhält-

nissen anzupassen, während das umgekehrte Verfahren am Platze gewesen wäre. Man hätte nach allen Richtungen sich hinziehende, breite Radialstrassen entwerfen sollen, die sich zur Anlage von elektrischen Hochbahnen nach dem System von Siemens & Halske eignen. Derartige Bahnen hätten die Decentralisation bedeutend besser gefördert, als es die jetzigen kümmerlichen Pferdebahnen zu thun vermögen, und es wären vielleicht die Bewohner der Reichshauptstadt mit den jetzigen thurmhohen Miethkasernen verschont geblieben.

In London, mit welcher Weltstadt wir uns heute auf Grund des oben angeführten Monumentalwerkes beschäftigen wollen, lagen und liegen noch jetzt die Verhältnisse womöglich noch ungünstiger als in Berlin. Die Stadt ist überhaupt älter, sie entbehrt in einem noch höheren Grade breiter Strassenzüge und ist meist so eng gebaut, dass nicht einmal Pferdebahnen sich in das Herz der Metropole an der Themse wagen dürfen. An die Aufstellung eines vernunftgemässen Bebauungsplanes hat man an der Themse noch weniger gedacht, und es wären wahrscheinlich Versuche hierzu so wie so an der Vielköpfigkeit der Verwaltung des Riesenkörpers gescheitert. So blieb nur übrig, sollte das Leben in London überhaupt ermöglicht werden, die unbedingt erforderlichen Verkehrsanstalten in die Verhältnisse der Stadt hinein zu zwängen, *à coups de millions*, wie die Franzosen sagen, ein städtisches Eisenbahnnetz zu schaffen, die Luft über den Strassenzügen und den Boden unter denselben, so gut es ging, in Anspruch zu nehmen. So entstand allmählich das jetzige Flickwerk der Londoner Verkehrsanstalten, ein Flickwerk aber, welches in Folge der überwundenen Schwierigkeiten die Bewunderung noch mehr erregen muss, als es ein von vornherein planmässig angelegtes Eisenbahnsystem thäte.

Die Anlagen für den Personenverkehr Londons — nur diesen wollen wir in Betracht ziehen — zerfallen in folgende Gruppen, die aber vielfach in einander fliessen und daher nicht streng zu trennen sind: Vorortverkehr, Verkehr der eigentlichen Stadtbahnen, Pferdebahnen und Omnibusse, endlich Dampferverkehr auf der Themse. Hierzu gesellt sich, namentlich im Westen, dessen Verbindungen noch sehr mangelhaft sind, ein sehr lebhafter Droschkenverkehr.

Sehen wir uns zunächst die Anstalten für die Beförderung von Fahrgästen aus den Aussenbezirken und den Vororten etwas näher an.

Bei Betrachtung der Anlagen für den Vorortverkehr fällt zunächst auf, dass dieser vorzugsweise nach der City und dem Westend gerichtet ist. Erst in zweiter Linie kommen die gewerblichen Bezirke und die Docks. Die Bewegung staut sich also nach dem Centrum

*) Königliche Technische Hochschule zu Berlin. Louis Boissonnet-Stiftung 1888. *Der Verkehr Londons, mit besonderer Berücksichtigung der Eisenbahnen*. Von Gustav Kemmann, Kaiserlichem Regierungsrath. Mit acht Plänen und zahlreichen in den Text gedruckten Abbildungen. Fol. Berlin 1892, Verlag von Julius Springer.

mächtig und verzweigt sich naturgemäss immer mehr, je weiter sie sich vom Mittelpunkt entfernt. Die regelmässige Völkerwanderung, deren Bewältigung fast ausschliesslich den Bahnen zufällt, wiederholt sich, wie Kemmann trefflich bemerkt, täglich in immer gleich bleibender Weise, etwa wie der Blutumlauf im menschlichen Körper. Die Omnibusse und Pferdebahnen kommen, wegen ihrer Langsamkeit, nur bei Bewältigung kleinerer Entfernungen in Betracht.

Im schroffen Gegensatz zu Berlin, wo der Staat die Regelung des Vorortverkehrs kräftig in die Hand genommen und bereits in dieser Hinsicht eine musterhafte Neuanlage — die Wannseebahn — geschaffen hat, ist in London das Verkehrswesen überhaupt, und der Bahnverkehr insbesondere, der Privatwirtschaft überlassen. Zu leugnen ist es allerdings nicht, dass die Privatbahnen die Ansprüche des Publikums bis zu einem gewissen Grade vorzüglich erfüllen, namentlich wo es sich um Schaffung neuer Verkehrsquellen handelt. Die Privatwirtschaft hat auch eine segensreiche Decentralisation der Verkehrsbewegungen herbeigeführt und damit die Stauungen gemindert. Dies ist jedoch weniger den Gesellschaften als ein Verdienst anzurechnen. Die Hauptsache bewirkten die Wettbewerbsverhältnisse. Die Bahnen bauten nicht im Interesse der Gesammtheit, sondern hauptsächlich im Interesse ihrer sonst bedrohten Einnahmen.

Die Gründe für die ungewöhnliche Entwicklung des Vorortverkehrs sind vor Allem in der geringen Bevölkerungsdichte Londons zu suchen. Es würde sich, mit anderen Worten, in Berlin, auch wenn es die Seelenzahl Londons erreicht hätte, ein solcher Verkehr nicht entwickeln, weil der Deutsche das dichte Zusammenwohnen, die Häusercolosse liebt, während der Engländer das Einfamilienhaus bevorzugt. Die Themsestadt hat daher einen ausserordentlichen Umfang angenommen, welcher tägliche Reisen der Vorstadt- und Vorortbewohner nach dem Mittelpunkt der geschäftlichen Thätigkeit bedingt. Daher kommt, dass der Begriff des Vorortverkehrs weiter gefasst ist als bei uns. Dieser Verkehr greift vielfach über die Grenzen des unter der städtischen Polizeiverwaltung stehenden Gebietes von Aussen-London hinaus, namentlich nach Süden, wo er bis zum Meere reicht. Die Verdichtung des Bahnnetzes ist am grössten nach Süden und Osten hin, wo die weniger bemittelten Stände wohnen. Die Vorortbahnen, welche zum Theil natürlich mit den Fernbahnen zusammenfallen, haben innerhalb eines um St. Paul gezogenen Kreises von 19,3 km (12 englische Meilen) Durchmesser im Ganzen 645,6 km Strecken, von den gemeinschaftlichen Linien abgesehen, die 82,5 km betragen. Ausserdem sind noch 525,8 km Mitbetriebsstrecken

in Ansatz zu bringen. Die gesammte Betriebslänge ergibt daher die erstaunliche Zahl von 1255,9 km. Auf diesem Flächengebiete des 12 Meilen-Kreises liegen nicht weniger als 659 Stationen, von denen mehrere gleichzeitig von mehreren Gesellschaften benutzt werden! Innerhalb eines Kreises von 9,65 km (6 engl. Meilen) befinden sich noch 255 Stationen. Man sollte denken, dass damit allen Ansprüchen genügt sei; doch ist dies nicht der Fall.

Die Betriebsweise der Vorortbahnen unterscheidet sich natürlich von derjenigen der Fernbahnen sehr wesentlich. Sie hat im Grossen und Ganzen dem Betriebe der Wannseebahn zum Vorbilde gedient und ist daher unseren Berliner Lesern bekannt. Die Vorortgleise sind von den Ferngleisen vollständig getrennt, wenn sie auch häufig auf demselben Bahnkörper liegen. Auch bestehen meist die Stationen für sich. In einiger Entfernung Londons ist die Zeitfolge der Züge natürlich nicht besonders dicht; es treffen aber häufig in der Nähe der Stadt mehrere Linien zusammen und da ist der Verkehr stellenweise so stark, dass das Einlegen neuer Züge absolut unmöglich ist, denn auch für die Blockstrecken ist bereits die für den Betrieb noch zulässige geringste Entfernung angenommen. Die Züge folgen sich natürlich in ganz regelmässigen Abständen. Am dichtesten ist die Zugfolge zwischen 8 und 10 Vm. und zwischen 4 und 6 Nm. Die Züge sind dann nur in einer Richtung besetzt, was natürlich sehr ungünstig ist. Dem übermässigen Andrang in diesen Stunden hat man durch Einlegen besonderer Vorort-Schnellzüge abzuhelpen gesucht, die aber auf den Ferngleisen fahren und nur auf den Fernstationen halten können. Diese Züge nehmen die Reisenden von und nach den entfernteren Vororten auf. In diese Kategorie gehören wohl z. B. die Schnellzüge zwischen London und Brighton. In der Mitte des Tages tritt überall auf den Vorortbahnen ein Nachlassen des Verkehrs ein, und es halten nur die eigentlichen Stadtbahnen die enge Zugfolge aufrecht. Vor 8 Uhr befördern die Bahnen hauptsächlich Arbeiter, Postbeamte, Kleinverkäufer. Zwischen 8 und 10 Vm. und von 4 bis 6 Nm. sind auf den Hauptverkehrsstrecken — ganz wie Sonntags in Berlin — nicht allein alle Sitzplätze besetzt, sondern es drängen sich noch Leute in die Abtheilungen und machen die Fahrt stehend mit. Alle Mittel dagegen haben nichts gefruchtet. Das Publikum will nicht warten, und es hat insofern nicht Unrecht, als der nächste Zug wahrscheinlich ebenso besetzt ist. Uebrigens liegt die Ueberfüllung auch zum Theil an der Neigung vieler Leute, in die dem Ausgange des Bahnhofes zunächst gelegenen Wagen zu gelangen, um einige Schritte zu ersparen. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Für das organische Leben spielt das Verhalten verdunstender Flüssigkeiten eine überaus bedeutungsvolle Rolle. Soll irgend ein Körper aus dem flüssigen in den gasförmigen Zustand übergeführt werden, so muss ihm Wärme zugeführt werden, oder, was dasselbe sagt, verdunstet ein Körper, so entzieht er seiner Umgebung Wärme, er kühlt diese und damit sich selbst ab. Diese Erscheinung beobachten wir im täglichen Leben unzählige Male. Es ist eine klare Frühlingsnacht, die Temperatur steht hoch über dem Nullpunkte, aber der Vollmond scheint auf eine dichtbereifte Grasfläche. Das Volk sagt, dass das Mondlicht die Kälte erzeuge. Wir wissen es besser: die grosse Oberfläche des Grases giebt in der trockenen Luft Anlass zu einer energischen Verdunstung der Feuchtigkeit des Bodens und der Rasendecke; jedes Molekül des Wassers „bindet“ Wärme, wie man früher anschaulicher als richtig sagte, und das Resultat ist eine Abkühlung der Grasfläche unter die Temperatur ihrer Umgebung, die sich in ihrer Bereifung äusserlich documentirt. So kann sich die Erdoberfläche durch Verdunstung 8, ja 12° C. unter die Temperatur der umgebenden Luft abkühlen.

Ein anderes Beispiel: Wir bringen ein Gefäss mit Wasser zum Kochen; das Thermometer in der Flüssigkeit bleibt, trotzdem wir immer mehr Wärme zuführen, unverändert auf 100° C. stehen. Wo bleibt die Wärme? Sie wird bei der Verdampfung des Wassers verbraucht, „gebunden“.

Diese „Verdunstungskälte“, wie man die Erscheinung des Wärmeverbrauchs bei der Verdunstung nennt, findet mannigfaltige Anwendung. Schon die ältesten Culturvölker kannten und benutzten sie. Die Berge von Scherben, welche an vielen Stellen aus dem ägyptischen Sande herausragen, legen ein Zeugniß davon ab. Sie stammen von grossen, kugelrunden, unglasirten Thongefässen, wie sie noch heute im Nilthal gebräuchlich sind. Die alten Aegypter ebenso wie ihre heutigen Nachkommen benutzten diese „Gullen“, um das Nilwasser, welches sonst wegen seiner Wärme kaum trinkbar wäre, abzukühlen. Das Wasser schwitzt durch die porösen Wände der Gulle, verdunstet aussen und kühlt den Rest entsprechend ab. Während also in unseren Trinkgefässen sich das kühle Brunnenwasser allmählich durch Wärmezufuhr von aussen erwärmt, wird in jenen Gefässen das Umgekehrte erreicht.

Diese ägyptischen Gullen sind die älteste Form einer Kältemaschine, und ihr Princip wird noch heute angewendet, wenn wir Kälte im Grossen herstellen wollen. Nur benutzen wir heute kein verdunstendes Wasser mehr, sondern Flüssigkeiten von sehr niedrigem Siedepunkt, Kohlensäure, schweflige Säure oder Ammoniak. Dieselben befinden sich in einem Metallgefäss, während ein durch eine kräftige Dampfmaschine getriebener Aspirator die Producte der Verdunstung absaugt und einer Compressionspumpe zuführt, in deren Recipienten unter gehöriger Abkühlung die Verflüssigung wieder vor sich geht. So wird ein continuirlicher Betrieb ermöglicht, der verdunstende Körper durchläuft einen „Kreisprocess“, und zwar in umgekehrter Richtung wie bei einer Dampfmaschine, und immer von Neuem wird auf der einen

Seite der Umgebung Wärme entzogen, dieselbe also abgekühlt, während auf der andern Seite das die Compressionspumpe umgebende Kühlwasser dieselbe Wärmemenge wieder aufnimmt.

Die enormen Leistungen dieser Kühlmaschinen, welche täglich Tausende von Kilogrammen Eis liefern und in Brauereien, chemischen Fabriken und Krankenhäusern bereits unentbehrlich geworden sind, sind unseren Lesern bekannt; nur ein Beispiel noch mag die Intensität der Verdunstungskälte bei gewissen Vorgängen erläutern. Bringt man einen Platintiegel vor dem Gebläse zur Weissgluth, füllt ihn schnell mit einem Gemisch von fester Kohlensäure und Aether, giesst dann eine Portion Quecksilber hinein und lässt einen starken Luftstrom durch das Gemenge hindurchstreichen, so kann man nach einiger Zeit den weissglühend gehaltenen Tiegel umkehren: es fällt ein durch Kälte erstarrter, hämmerbarer Quecksilberblock heraus. Der Verdunstungskälte hat er sich im glühenden Tiegel nicht entziehen können.

Aber uns selbst sind von der Natur Organe mitgegeben, welche direct den Zweck haben, durch Erzeugung von Verdunstungskälte unsern Körper gegen die Hitze der äusseren Luft zu schützen. Sobald die Wärme unseres Körpers durch irgend einen Umstand gesteigert wird, bildet sich bei normalen Umständen unter Mitwirkung der Poren unserer Haut ein dünner Ueberzug von Feuchtigkeit auf derselben, der Schweiß. Dieser Schweiß ist neben der Lunge der wichtigste Wärmeregulator unseres Organismus. Solange die äussere Luft nicht vollkommen mit Wasserdampf gesättigt ist, verdunstet er und kühlt unsere Oberhaut ab. Je mehr diese Verdunstung gefördert wird, desto intensiver ist das erzeugte Kältegefühl. Daher die Kühlung durch Zufuhr frischer, verhältnissmässig trockener Luft durch Wind, schnelle Bewegung, Fächeln etc. Die drückende Schwüle in einem geschlossenen, stark besetzten Lokal, vor einem Gewitter und dergl. rührt davon her, dass die Verdunstung durch vollkommene Sättigung der Luft mit Feuchtigkeit verhindert wird. Daher ist im Sommer der Ostwind selbst an einem glühend heissen Tage erquickend, während der feuchtigkeitssatte Hauch vor dem Gewitter uns vollständig erschläft. Die abkühlende Wirkung unserer feuchten Haut ist auch die Ursache folgender scheinbar wunderbaren Erscheinung. Nähern wir unsere Hand einem Stücke glühenden Metalls, so können wir, ohne uns zu verbrennen, ein von uns frei gehaltenes Thermometer hoch über den Siedepunkt des Wassers steigen lassen; der Dampf aber, der aus dem aufgehobenen Deckel unserer Theekanne aufsteigt, verbrüht uns unweigerlich, sobald seine Temperatur 60—65° C. übersteigt.

Unsere Betrachtung kann uns aufs Neue die Erfahrung bestätigen, dass die Natur in der Auswahl ihrer Mittel, um ihre Geschöpfe vor schädlichen Einflüssen zu schützen, mit einem auf den ersten Blick erstaunlichen Scharfsinn zu Werke geht, ein Eindruck, der nicht durch die Betrachtung geschmälert werden kann, dass das Bestehende auf eine Entwicklung aus dem Einfachsten zurückführt. Das Princip der erstrebten Vollkommenheit selbst ist ein ewiges Räthsel, dessen Lösung in dem dunklen Urgrund der Dinge verborgen liegt.

Miethe. [2158]

* * *

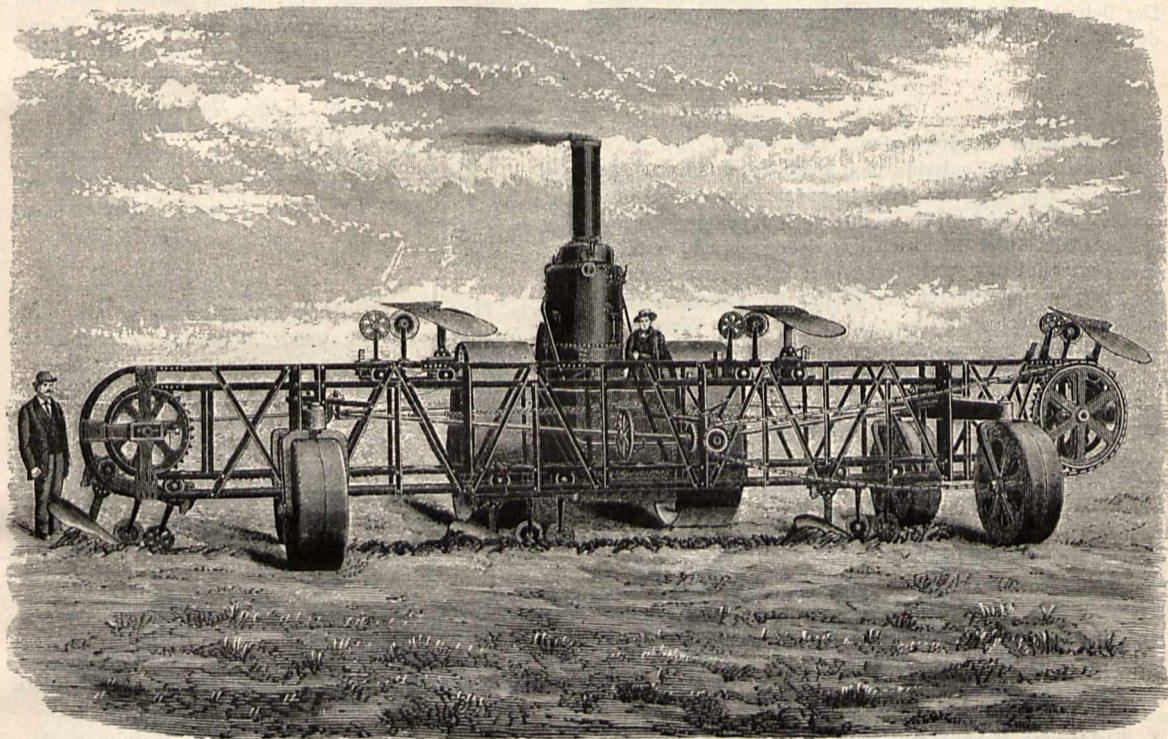
Ein neuer Dampfflug. (Mit einer Abbildung.) Eigenartigkeit ist dem beifolgend abgebildeten Dampfflug nicht abzusprechen, dessen Beschreibung wir *Scientific American* entnehmen. Erfinder desselben ist E. Ingleton in Brantford (Canada). Die Benutzung der Dampfkraft zu Zwecken der Bodenbearbeitung erfolgte bisher meist in der Weise, dass eine in der Nähe des zu pflügenden Ackers aufgestellte Locomobile mit Hülfe eines Kabels, welches über Rollen lief, einen Pflug rings um das Feld schleppte, wobei die Kreise immer kleiner, bezw. immer grösser wurden, je nachdem man die Fläche von aussen oder von innen her in Bearbeitung nahm. Es leuchtet ein, dass die Einrichtung sehr umständlich ist und dass das Schleppen des Kabels einen

die Angriffsstellung kommt. Auf diese Weise ist die Schwierigkeit des Wendens des Pfluges beseitigt, welcher die bisherigen Erbauer von Dampfplügen entweder durch das Rund-um-das-Feld-System oder durch Aufstellung von zwei Locomobilen und von Pflügen mit mehreren Scharen zu begegnen suchten. Vier breite Rollen unterstützen das Gerüst, welches man natürlich breiter bauen könnte, um mehrere Pflugbahnen neben einander anzuordnen.

Man kann an dem Gerüst auch eine Säemaschine und eine Egge anordnen, so dass die drei Hauptarbeiten bei der Bodenbearbeitung gleichzeitig vor sich gehen.

Was die Leistungsfähigkeit anbelangt, so behauptet unsere Quelle, die Maschine bearbeite mit Leichtigkeit 3 Acres (= etwa 120 Ar) in der Stunde oder im Durch-

Abb. 551.



Dampfflug von E. Ingleton.

erheblichen Kraftverlust im Gefolge hat. Wünschenswerth wäre es daher, dass der neue Dampfflug sich einbürgert, falls er wirklich das leistet, was ihm zugeschrieben wird.

Wie die Abbildung lehrt, besteht die Pflugeinrichtung aus einer Strassenlocomotive mit sehr breiten Rädern, die an diejenigen der Strassenwalzen erinnern, so dass die Maschine in den weichen Boden nicht einsinkt. Sie fährt über das Feld mit einer Geschwindigkeit von 800 m in der Stunde und treibt dabei, quer zur Fahrtrichtung, eine beliebige Anzahl Pflugscharen, welche sich, wie die Becher eines Baggers, mit Hülfe einer Kette auf Rädern und Schienen auf dem oberen Theile eines Gerüsts fortbewegen und acht Mal schneller laufen als die Maschine. In dem Augenblick, wo der eine Pflug den tiefsten Stand erreicht, greift er in den Boden, wird bis zum anderen Ende des Gerüsts durch die Kette gezogen, kommt wieder in die Höhe und läuft auf den Schienen des Gerüsts weiter, bis er wieder in

schnitt 20 Acres täglich, und es komme die Arbeit auf nur 45 Cents (= 1,40 Mk.) pro Acre zu stehen. Die Angabe hat jedoch nur einen bedingten Werth, da nicht gesagt ist, ob die Verzinsung der Maschine und die Abschreibung auf dieselbe einbegriffen sind.

V. [2019]

* * *

Druckluftbahn. Ueber die in Bern seit einiger Zeit im Gange befindliche, mit Druckluft nach dem Mekarski'schen System betriebene Strassenbahn bringen die *Annalen für Gewerbe und Bauwesen* einen Bericht von Rimrott, dem wir Folgendes entnehmen. Die 3 km lange Bahn verbindet den an der Aare belegenen berühmten Bärengraben mit dem Bremgarten-Wald. Sie hat ein starkes Gefälle, welches zwischen 11 und 25 ‰ schwankt. Als Betriebskraft dient Druckluft, welche in den Wagen unter einem Druck von 30–40 Atmosphären gepresst

wird; sie wirkt auf eine Zweicylinder-Maschine ähnlich denen der Locomotiven. Der Luft wird aber etwas Wasserdampf beigemischt, um zu verhüten, dass sie am Ende der Expansionsperiode auf eine Temperatur sinkt, bei der ein praktischer Betrieb nicht möglich ist. Zu dem Zwecke zieht sie durch ein mitgeführtes Gefäss, welches mit Wasser von 165° C. gefüllt ist. Zum Bremsen der Wagen dient die Druckluft, und dies dürfte der einzige Vortheil sein, den das System vor dem viel einfacheren elektrischen Betriebe besitzt. Der mit Wasser gefüllte Vorwärmer ersetzt den Vorwärmerofen der Popp'schen Druckluftmotoren. Die Anstalt zur Erzeugung der Druckluft liegt an der Aare und wird durch Wasserkraft betrieben. Ausserdem ist in der Anstalt ein Dampfkessel aufgestellt, der das heisse Wasser für die Vorwärmer liefert.

Die Wagen befahren die Strecke in 20 Minuten. Der Betrieb vollzieht sich glatt und pünktlich; der Gang der Wagen ist ziemlich ruhig und geräuschlos.

Me. [2129]

* * *

Elektrischer Sprengwagen. Die *United Tramway Sprinkler Co.* in Louisville baut neuerdings, laut *Street Railway Journal*, den gewöhnlichen Fahrzeugen der dortigen elektrischen Bahnen äusserlich ähnelnde Wagen, die ebenfalls durch Elektrizität getrieben werden, welche aber ausschliesslich zur Besprengung der Strassen dienen. Sie bergen im Inneren an Stelle der Fahrgäste ein geräumiges Blechgefäss, welches in bekannter Weise aus der Wasserleitung mit Wasser gefüllt wird. Versehen ist der Wagen, ausser mit der üblichen durchlöchernten Röhre in der Breite des Gleises, mit einem längeren durchlöchernten Seitenarm, welcher mit dem Wagenkasten gelenkartig verbunden ist und in derselben Weise wirkt. Es wird also eine viel breitere Strassenfläche besprengt, als mit den bei uns üblichen Sprengwagen. Begegnet der Wagen einem Fuhrwerk, was selten geschieht, weil das Sprengen in frühester Morgenstunde vor sich geht, so sperrt der Führer das Wasser ab und legt den Arm gegen den Wagenkasten, bis das Fuhrwerk vorüber ist.

A. [2130]

* * *

Elektrische Kraftübertragung. Bei seiner Anwesenheit in Wien äusserte der berühmte aus Oesterreich stammende Elektriker N. Tesla nach der *Zeitschrift für Elektrotechnik* die Absicht, 1000 PS vom Niagara nach Chicago zu übertragen. Die Entfernung beträgt 1080 km. Die Sache will er mittelst eines sehr hohe Polwechselzahl und eine Spannung von 150 000 Volts aufweisenden Wechselstromes ausführen. Andererseits hat die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, laut *Elektrotechnischem Anzeiger*, im Auftrage eines Verbandes von Berliner Industriellen den Bau eines Elektrizitätswerkes in die Hand genommen, welches in Oberschönweide an der Spree bei Köpenick errichtet wird und die Fabriken, Gastwirthschaften etc. im Osten von Berlin, einschliesslich Rixdorfs, mit elektrischer Kraft und elektrischem Licht versorgen soll. Es wird mehrphasiger Wechselstrom angewendet.

A. [2125]

* * *

Elektrische Bahnen. Laut *Elektrotechnischer Zeitschrift* hat der Bau des Breslauer elektrischen Bahnnetzes begonnen. Die Bahnen werden in einer Länge von

29 km die Stadt in den verschiedensten Richtungen kreuzen und diese auch mit dem Scheitniger Park verbinden. Andererseits wird in Nordhausen eine elektrische Bahn gebaut, an die sich eine Kleinbahn nach Thale anschliessen wird. Zur Erzeugung des Stromes soll Wasserkraft dienen; die Elektrizität wird zugleich Nordhausen und die Ortschaften an der Bahn beleuchten.

A. [2131]

BÜCHERSCHAU.

Dr. M. Kronfeld. *Bakterien im Haushalte.* Mit vier Abbildungen. Wien 1892, Moritz Perles. Preis 0,60 Mk.

Die vorliegende Broschüre bespricht in allgemein verständlicher Form das Vorkommen gewisser Bakterien im Haushalt. Zur Besprechung kommen die Keime der Gährung, die Erscheinungen des „blutenden“ Brotes, des leuchtenden Fleisches, die Milchsäurebakterien, die Essig- und Brotbackpilze. Die Darstellung ist nicht übersichtlich, und es finden sich vielfach Wiederholungen. Die mitgegebenen Abbildungen sind nicht besonders charakteristisch und geben weniger, als man trotz des geringen Umfanges des Buches verlangen könnte. [2089]

* * *

Herm. Haeder, Civil-Ingenieur, Duisburg a. Rh. *Die Dampfmaschinen, unter hauptsächlichster Berücksichtigung completer Dampfanlagen sowie marktfähiger Maschinen von 200—1000 mm Kolbenhub mit den gebräuchlichsten Schiebersteuerungen.* Ein Handbuch für Entwurf, Construction, Gewichts- und Kostenbestimmungen, Ausführung und Untersuchung der Dampfmaschinen, sowie für damit zusammenhängende Kesselanlagen, Rohrleitungen, Pumpen etc. Zweite bedeutend vermehrte Auflage. Düsseldorf 1892, L. Schwann. Preis 10 Mark.

— *Der Indicator.* Praktisches Handbuch zur Untersuchung von Dampfmaschinen, Dampfkesseln und completen Dampfanlagen. Zum Gebrauch für Industrielle, Fabrikanten und Techniker. Düsseldorf 1892, L. Schwann. Preis 6 Mark.

„Aus der Praxis für die Praxis bearbeitet“, so bezeichnet der Verfasser seine beiden Bücher, und der Erfolg des Buches über Dampfmaschinen, der nach Jahresfrist eine zweite Auflage nöthig machte, beweist, dass das Richtige damit getroffen ist. Die neue Auflage bringt noch eine bedeutende Erweiterung. Das Werk bietet unter Zuhilfenahme einer grossen Zahl von Figuren (1554) und Tabellen (227) die Unterlagen für die Construction, Veranschlagung und Untersuchung der Dampfmaschinen und aller zugehörigen Theile.

In ähnlicher Weise erfüllt das Buch „Der Indicator“ den Zweck, alles Erforderliche für die Anwendung der Indicatoren und die Beurtheilung der durch sie erhaltenen Diagramme zusammenzustellen. Hierbei sind ausser den Dampfmaschinen auch die Gasmotoren, Heissluftmaschinen, Wasserpumpen, Compressoren, Vacuum-pumpen berücksichtigt. Ein Theil der Betrachtungen, der Figuren und Tabellen ist aus dem Werk über Dampfmaschinen herübergenommen. Das Buch ist Jedem, der sich mit der Untersuchung von Dampfanlagen vertraut machen will, sehr zu empfehlen. H. H. [2050]