



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

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 526.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. XI. 6. 1899.

**Drei Reden, gehalten bei der Jahrhundertfeier
der Königlichen Technischen Hochschule zu
Berlin.**

II. Die Fortschritte des Bauingenieurwesens.

Von Professor BUBENDEY.

Die in langer Zeit vorbereitete, von Newton und Leibniz und deren Nachfolgern im achtzehnten Jahrhundert in grossartiger Weise geförderte Erkenntniss auf dem Gebiete der Mathematik und der Mechanik war eine der Vorbedingungen für die Entwicklung der Bauingenieurwissenschaft. Unter dem Vorantritt von Carl Friedrich Gauss haben hochbegabte Vertreter der reinen Wissenschaften dieses Rüstzeug weiter vervollkommen. Die Erfolge der Ingenieurarbeit waren indessen nicht allein durch diese Fortentwicklung bedingt. So befinden wir uns trotz des Ausbaues, den die theoretische Hydraulik im Laufe des letzten Jahrhunderts erfahren hat, bezüglich der Kenntniss der Bewegung des Wassers in Kanälen und Flüssen noch nicht allzuweit über dem Standpunkte Eytelweins, dessen Name glänzend in die frühesten Annalen unserer Anstalt eingetragen ist, während gleichwohl die praktische Hydraulik grosse Erfolge auf diesem Gebiete zu verzeichnen hat. Sie beruhen im

wesentlichen auf den Ergebnissen der Beobachtung und des Versuches, auf der Vervollkommnung der Instrumente und der Verbesserung der Verfahren, sowie auf der geduldigen Arbeit ausgezeichneter Forscher, von denen Gotthilf Hagen an dieser Stelle nicht ungenannt bleiben darf.

Der in der Verfeinerung der Maassbestimmungen liegende Werth ist auch von Männern der reinen Wissenschaft anerkannt worden. Ich erinnere an das Interesse, das Alexander von Humboldt der Oertlingschen Kreistheilmaschine entgegenbrachte, und an die freundschaftlichen Beziehungen, die Gauss und Bessel zu dem Präcisionsmechaniker Repsold unterhielten. Eine werthvolle Gegengabe ist der praktischen Messkunst durch die Ausgleichungsrechnung zu Theil geworden. Mit ihrer Hülfe gestattete das Nivellement aus der Mitte eine Genauigkeit, die weit über die Ergebnisse der trigonometrischen Messung hinausging.

Das Nivellement hat jenes vollkommene Netz von Anbindepunkten geliefert, das für das Ingenieurwesen im allgemeinen, namentlich aber für den Ausbau der vom Gebirge bis zum Meer das Land durchfliessenden Gewässer und für den Bau künstlicher Wasserstrassen zwischen entfernten Flussthälern von grösster Wichtigkeit ist. Erst mit seiner Hülfe konnte dem Pegel-

dienst die erforderliche Sorgfalt gewidmet werden. Die bei den Messungen erreichte Schärfe ist durch den Nachweis gekennzeichnet, dass selbst fest gegründete Marken periodischen Aenderungen ihrer Höhenlage unterworfen sind, dass also die Genauigkeit in der Bestimmung der Höhenbeziehungen nicht in dem Messverfahren selbst, sondern in der Veränderlichkeit des Erdbodens seine Grenze findet. Die Vervollkommnung des geodätischen Messverfahrens war auch eine der Voraussetzungen für die im Tunnelbau heute erreichten Erfolge. Nur die durch die Ausgleichsrechnung befruchtete Dreiecksmessung hat es ermöglicht, in den engen Thälern der Reuss und des Tessin, zwischen denen sich versteinerte Gebirgskämme von weit über 1000 m Höhe erheben, Richtungslinien mit solcher Schärfe festzulegen, dass die beiderseitigen Stollen des 15 km langen Gotthard-Tunnels mit unwesentlichen Abweichungen in der Mitte zusammentrafen.

Da ein Gebirgstunnel nur von den Endpunkten aus in Angriff genommen werden kann, wachsen auch die Schwierigkeiten der Bauausführung, namentlich der Materialbewegung und der Leistung in erheblichem Maasse mit der Länge des Tunnels; sie werden noch gesteigert durch die mit der Höhe der Ueberdeckung zunehmende Erdwärme, die schon beim Gotthard-Tunnel zu Temperaturen von 35° C. führte. Den Schwierigkeiten der Ausführung entsprechen auch die Herstellungskosten langer Tunnel, die den wirtschaftlichen Vortheilen gegenüberzustellen sind, welche dem späteren Betriebe aus einer tiefen Lage des Bahnscheitels erwachsen. Langjährige Übung an Aufgaben von geringerer Bedeutung musste vorhergehen, und durch die Vervollkommnung des Bohrbetriebes musste zugleich mit der Steigerung des Baufortschrittes eine Verminderung des Einheitspreises erzielt werden, ehe daran gedacht werden konnte, unmittelbar vom Rhônethal ausgehend in 20 km langem Tunnel den Simplon zu durchbohren. Das in vierzig Jahren erwachsene Vertrauen in die Steigerung der Leistungen ist dadurch gekennzeichnet, dass für den 1858 in Angriff genommenen 12 km langen Mont Cenis-Tunnel eine Bauzeit von 25 Jahren in Aussicht genommen war, die in Wirklichkeit auf 12 Jahre vermindert werden konnte, während der 1898 begonnene Simplon-Tunnel in $5\frac{1}{2}$ Jahren vollendet werden soll. Der letzte Sommerausflug der Abtheilung für Bauingenieurwesen gab willkommene Gelegenheit, die zur Erreichung dieses Zieles getroffenen wohlgedachten Maassnahmen im einzelnen kennen zu lernen.

Die Ueberwindung der Gebirgsschranken war die erste Aufgabe des Tunnelbaues, im Laufe der Zeit sind aber neue Ziele entstanden. Wo die Rücksichten auf die Schifffahrt die Herstellung

einer Brücke nicht sachgemäss erscheinen lassen, gilt es, die Ufer des Flusses durch tief liegenden Tunnel zu verbinden, und ähnliche Aufgaben stellen die Grossstädte, die den in Strassenhöhe nicht mehr zu bewältigenden Verkehr auf Untergrundbahnen verweisen oder deren Entwässerung tief liegender Sammelkanäle bedarf. Solange, wie beim Mersey-Tunnel, Felsboden zu durchschneiden ist, kann die im Gebirge erprobte Bauweise Verwendung finden, anders liegt die Sache im losen Boden, wo der Fortschritt eines Baues unter dem Schutze eines Schildes erfolgen muss. Glücklicherweise ist der Ingenieur, der hierbei einen Thonboden von den Eigenschaften des „London clay“ antrifft, glücklicher derjenige, dem es gelingt, auch bei wasserreichem, schlüpfrigem Boden die gestellte Aufgabe zu bewältigen! Wir haben in dem jüngst vollendeten Spree-Tunnel bei Berlin ein Beispiel der letzteren Art vor Augen, dessen erfolgreiche Durchführung gezeigt hat, dass die Ingenieure auf dem beschrittenen Wege um eine Staffel vorwärts gekommen sind.

Wie der Strom der geschäftigen Menge der Grossstadt des Hilfsmittels der Untergrundbahnen oder der Hochbahnen nicht mehr zu entbehren vermag, so hat sich auch seit einem Menschenalter die frohe Schar der Sommerausflügler daran gewöhnt, in luftiger Panoramafahrt die Berge zu erklimmen. Dazu musste der Ingenieur die zur Zeit der Anfänge des Eisenbahnbaues als überflüssig verworfene gezahnte Schiene der Vergessenheit entreissen. Der Erfolg dieses Schrittes ist in der Zuversicht zu erkennen, mit der die Reisenden sich der Fahrt auf schwindelnder Bahn anvertrauen. Wohlgefügter Unter- und Oberbau und gut geleitete Betriebsmittel haben es ermöglicht, auf der Pilatus-Bahn in freier Fahrt 48 v. H. und bei der Seilbahnfahrt Lauterbrunnen—Grütschalp 60 v. H. Steigung zu erzielen. Selbst das Gebiet des ewigen Eises scheint sich der Umklammerung des Schienenweges nicht mehr erwehren zu können. In dem zwischen den Bergbahnen hervorgerufenen Wettbewerb werden diejenigen im Vortheil sein, bei denen die Kraftleistung nicht den aus entfernten Lagern herangebrachten und mühsam bergwärts geschleppten Kohlen, sondern fliessendem Wasser entnommen wird.

Stadtbahnen und Bergbahnen sind nur die Ausläufer des grossen Netzes von Verkehrseinrichtungen, das unserem Jahrhundert den Stempel des Zeitalters der Eisenbahnen aufgedrückt hat. Wie die Arterien, Adern und Haarröhrchen, sich über alle Theile des Körpers verbreitend, dem Blutumlauf und damit der Erhaltung des Lebens dienen, so sollen auch die Schienenwege in ihren verschiedenen Gestalten als Haupt-, Neben- und Kleinbahnen zusammen mit den ihre Wirkung ergänzenden Wasser- und Landstrassen den wirtschaftlichen Verkehr und

damit das Leben des auf allen Gebieten nach starker Thätigkeit ringenden Volkes erhalten und fördern. Das scheidende Jahrhundert findet in Deutschland die Hauptbahnen in ihren Grundlinien vollendet, aber von den Verästelungen bis zu allen Arbeitsstätten der Land- und Forstwirtschaft, des Bergbaues und der Industrien werden die kommenden Geschlechter noch wesentliche Theile zu beschaffen haben, und zur Bewältigung des auf den verbesserten Zufuhrwegen vermittelten wachsenden Verkehrs wird die Leistungsfähigkeit der Hauptbahnen dauernd zu steigern sein. Der hierbei zu beschreitende Weg wird zu erheblichem Theil in der Richtung der Errungenschaften der letzten Jahrzehnte liegen: Vermehrung der Gleise, raschere Zugfolge, Vergrößerung der Geschwindigkeit der Schnellzüge und der Beladung der Güterzüge, Trennung des Güterverkehrs vom Personenverkehr, Erweiterung der Bahnhöfe, zweckmässige Gliederung der Verschubanlagen unter Verwendung geneigter Ablaufgleise und Maassregeln für die Betriebssicherheit, namentlich Ausbildung des Signalwesens und der Stellwerkanlagen.

Sowohl die Zunahme der Geschwindigkeit als auch das wachsende Gewicht der Betriebsmittel stellen steigende Anforderungen an die Festigkeit des Eisenbahn-Oberbaues, zu deren Befriedigung Rechnung und Erfahrung zusammenwirken müssen. Der seiner Zeit unserem Lehrkörper angehörende Professor Winkler und der Geheime Oberbaurath Schwedler hatten bereits werthvolle Beiträge für die Berechnung des Eisenbahn-Oberbaues geliefert, und im Anschluss hieran haben hervorragende Ingenieure der Neuzeit uns in den Stand gesetzt, unter bestimmten, im Einzelfalle durch Versuche zu bestätigenden Voraussetzungen bezüglich der Beschaffenheit der Bettung und des Untergrundes zahlenmässig den Einfluss zu verfolgen, den beliebige ruhende Lasten ausüben.

Die Schwierigkeiten, die derartige Fragen des Bauingenieurwesens bieten, sind nicht in erster Linie in der mathematischen Behandlung der Aufgabe, sondern vor allen Dingen in der Erfassung der für die Stellung der Aufgabe maassgebenden Bedingungen zu suchen; sie können nur unter dauernder Beobachtung und wissenschaftlicher Erforschung der wirklichen Verhältnisse überwunden werden.

Im Brückenbau, der als Wissenschaft ein Kind unseres Jahrhunderts ist, lässt sich der Fortschritt im Erfassen der durch die Wirklichkeit gegebenen Bedingungen deutlich erkennen. Die Berechnung statisch bestimmter Trägersysteme ging in der Annahme reibungsloser Gelenkverbindungen von der denkbar einfachsten Grundlage aus. Daneben war das weite Gebiet vom einfachen geraden Balken bis zu den schwierigsten Fällen der Biegungs-, Zerknickungs- und Drehungs-

beanspruchung der mathematischen Behandlung auf Grundlage der Elasticitätslehre zugänglich, die unter der Voraussetzung, dass die Spannungen den Dehnungen proportional verlaufen, in den meisten Fällen zu einfachen Berechnungsarten führte. In den sechziger Jahren verallgemeinerte Culmann die geometrische Behandlung des Kräfte- spiels und begründete dadurch die graphische Statik, die unter der Mitarbeit nachfolgender, zum grossen Theile noch lebender Meister zu einem der wichtigsten Hilfsmittel des Ingenieurs gestaltet wurde, das die analytische Behandlung nicht verdrängen, sondern sich mit ihr zur Hervorbringung einfacher Verfahren ergänzen will.

Die Erfolge im Brückenbau waren naturgemäss von der namentlich durch die Thätigkeit der Materialprüfungsanstalten gewonnenen Kenntniss der Eigenschaften der Rohstoffe und von den Fortschritten in deren Herstellung und Verarbeitung ebenso abhängig wie von der Ausbildung der Theorie. Die Wöhlerschen Dauer- versuche veranlassten, dass die Spannungen bei Bemessung der Querschnitte sachgemäss berücksichtigt wurden, und fortgesetzte Untersuchungen sowie schlechte Erfahrungen, die mit vorzeitiger Verwendung von Stahl gemacht waren, liessen den auf die Dehnbarkeit zu legenden Werth erkennen, nachdem anfänglich das Augenmerk vornehmlich nur auf die Festigkeit des Materials gerichtet gewesen war. Der Uebergang vom Schweisseisen zu dem bei Schienen bereits längere Zeit erprobten Flusseisen fand jener schlechten Erfahrungen wegen anfangs den lebhaften Widerstand der Praktiker, vollzog sich aber rasch, nachdem der Beweis geliefert war, dass Flusseisen von mittlerer Festigkeit, aber grosser Dehnbarkeit zuverlässig geliefert werden könne.

Deutschland hat den bekannten Brücken über den East River und den Firth of Forth nichts Aehnliches an die Seite zu stellen, weil keine so mächtigen Breiten zu überspannen waren. Es besitzt in seinen neueren Strombrücken indessen Bauwerke, die in ihrem constructiven Aufbau von der Geschicklichkeit der entwerfenden und der ausführenden Ingenieure und in ihren edlen Formen von dem verständnissvollen Mitwirken der Architekten rühmlich Zeugniss ablegen. Die deutschen Bogenbrücken gehören ausserdem zu den bedeutendsten ihrer Art; ihnen schliesst sich die eigenartige neue Alexander-Brücke in Paris mit ihrem in Gusstahl ausgeführten, kühn geschwungenen Bogen würdig an.

Mit dem Wachsen der Brückenabmessungen stellte sich die Erkenntniss ein, dass die Annahme reibungsloser Gelenke sowohl bei der europäischen als auch bei der amerikanischen Bauweise nicht zutreffe, und dass auch manche andere Verbindungen Spannungen hervorrufen, deren Vorkommen weder beabsichtigt noch bei

der Berechnung berücksichtigt war. Dementsprechend richteten sich die Bemühungen darauf, das Auftreten solcher Nebenspannungen zu vermeiden oder, wo das nicht möglich war, sie als Grössen zweiter Ordnung in die Rechnung einzuführen. Auch die Ergebnisse der Materialprüfungen stellen neuerdings manche früher als feststehend angesehene Annahme in Frage. Bei dem gewöhnlichen Verfahren zur Bestimmung der Zugfestigkeit scheinen ungeachtet sorgfältigster Einspannung der Versuchsstücke die Zugkräfte sich nicht gleichmässig auf den Bruchquerschnitt zu vertheilen; namentlich führten Biegungsproben, die mit natürlichen und künstlichen Steinen angestellt waren, zu Zugfestigkeitswerthen, welche die auf unmittelbarem Wege erhaltenen wesentlich übertreffen. Die Vermuthung, dass die Zugfestigkeit der meisten Baustoffe bisher zu gering bewerthet worden ist, findet ihre Bestätigung in kürzlich ausgeführten Versuchen, bei denen die Zugbeanspruchung ringförmiger Körper durch deren schnelle Drehung hervorgerufen wird.

Die neueren Rechnungsverfahren haben vor allen Dingen auch die Ermittlung statisch nicht bestimmbarer Grössen in ein helleres Licht gerückt und damit die Abneigung gegen die Verwendung statisch nicht bestimmter Systeme gemildert. Es steht im Zusammenhang hiermit, dass den Kabelbrücken eine grosse Bedeutung für die Ueber-spannung weiter Oeffnungen vorbehalten zu sein scheint. Stahldraht kann bei dreifacher Sicherheit mit 40—50 kg/qmm beansprucht werden, und die Kabel gestatten Verbindungen, die von Nebenspannungen thunlichst frei sind; das Eigengewicht der hauptsächlich tragenden Glieder ist also bei einer Kabelbrücke so gering wie möglich. Fragen wir, warum gleichwohl Kabelbrücken gegenwärtig nur in geringer Zahl ausgeführt werden, so ist der Grund wohl darin zu finden, dass mit den ehemals ausgeführten Hängebrücken wegen mangelhaften Schutzes gegen das Rosten, namentlich aber wegen ungenügender Versteifung schlechte Erfahrungen gemacht sind. Robert Stephenson wollte die 1844 begonnene Britannia-Brücke ursprünglich als versteifte Kettenbrücke erbauen, ging dann aber dazu über, dem röhrenförmigen Balkenträger die vollen Lasten aufzubürden, weil er nach dem damaligen Stande der Wissenschaft die Vertheilung der Lasten zwischen Balkenträger und Kette und den Einfluss des Temperaturwechsels nicht sicher genug zu beurtheilen vermochte. Heute sind diese Schwierigkeiten beseitigt, da wir die Beziehungen kennen, die zwischen den elastischen Formänderungen der einzelnen Theile derartig zusammengesetzter Constructionen bestehen.

Durch die werthvollen Belastungsversuche, die in den Jahren 1891 bis 1893 im Auftrage des Oesterreichischen Architekten- und Ingenieurvereins mit Ziegel-, Beton-, Monier- und Melan-

Gewölben ausgeführt worden sind, wurde bestätigt, dass auch Steingewölbe als elastische Bogenträger zu berechnen sind. Damit die Voraussetzungen der Rechnung in Wirklichkeit zutreffen, werden die Gewölbe entweder mit Gelenken versehen, oder die beim Ausschalen zu erwartende Senkung wird dadurch vermindert, dass zunächst radiale Schlitzte ausgespart werden, deren Schliessung dann gleichzeitig erfolgt. Die Erfahrung zeigt, dass bei Verwendung festen Gesteins und sorgfältiger Mörtelbereitung Beanspruchungen von 30 Atm. und mehr zulässig sind und dass bei tragfähigem Baugrunde sich auch die Kosten mässig stellen, sobald gutes Stein- oder Betonmaterial in der Nähe der Baustelle zu gewinnen ist. Namentlich Strassenbrücken werden deshalb in Weiten bis zu 65 m mit Vorliebe wieder in Steinmaterial hergestellt.

Die theoretische Erforschung des räumlichen Fachwerks kam auch dem Eisenhochbau zu gute und ermöglichte es, mit geringem Materialaufwand weitgespannte Kuppeln in schönen Formen auszuführen.

Einzelne verheerende Brände, die in den umfangreichen Lagerhäusern unserer Hafenplätze vorgekommen sind, zeigten, dass die Tragkraft des Eisens rasch erschöpft wird, wenn es den Angriffen der Flamme unmittelbar ausgesetzt ist. Ungeachtet der sonstigen Vortheile des Eisenbaues ist man deshalb wieder darauf zurückgekommen, die Stützen der schwer belasteten Speicherböden in Holz auszuführen, doch dürfte dieses Verfahren angesichts der günstigen Ergebnisse, die bei uns in ausgedehnten Versuchen, in Amerika auch bei ausgeführten Bauten durch die Verwendung verkleideter Eisenconstructionen erzielt sind, in seiner Allgemeinheit nicht ausreichend zu erhalten sein.

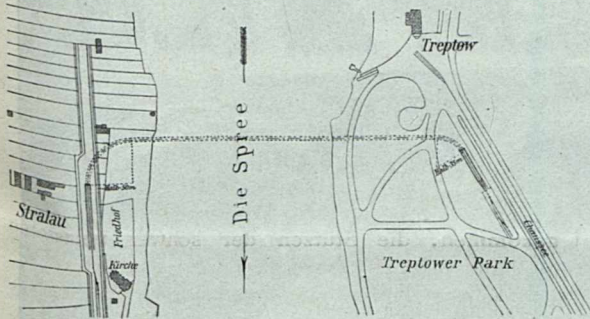
Die in allen Kreisen des Inlandes zu verspürende lebhafte Gewerbethätigkeit hat die Ausfuhr heimischer Erzeugnisse wie die Einfuhr von Rohstoffen und Früchten ferner Länder mächtig gefördert, und wir erblicken ein erfreuliches Zeichen dieses alle Meere umspannenden Verkehrs in dem Anwachsen unserer Handelsflotte. Von der kraftvollen Hand ihres weitsichtigen Herrschers geleitet, ist die deutsche Nation auch entschlossen, den friedlichen Wettbewerb ihrer Handel und Schifffahrt treibenden Söhne durch eine starke Kriegsflotte zu schützen. Ueberall an unseren Küsten sehen wir deshalb den Schiffbau blühen, unsere Werften haben in unermüdlicher Arbeit den Vorsprung eingeholt, den unsere Nachbarn in langjähriger Thätigkeit gewonnen hatten, und unsere an der Spitze ähnlicher Unternehmungen stehenden Schifffahrtsgesellschaften zeigen auf ihren stolzen Fahrzeugen die deutsche Flagge auf allen Meeren.

Die Bauingenieure sehen neidlos auf diese Erfolge des Schiffbaues, bringen sie doch auch

ihnen in der Erbauung und Ausrüstung neuer Häfen, in der Fahrwasservertiefung, in dem Schutze und der Beleuchtung der Küsten umfangreiche, schöne und dauernde Aufgaben, die, wie Kiautschou und Swakopmund zeigen, sich nicht mehr auf die alte Heimat beschränken.

Das weit in die Mündung der Ströme vordringende Seeschiff findet seines Tiefganges wegen gleichwohl eine Schranke, an der die Binnenschiffahrt als die bescheidene Schwester der Seeschiffahrt gemeinsam mit den Eisenbahnen die wichtige Arbeit der weiteren Vertheilung des Verkehrs übernimmt. Mit der Sorge für den Uferschutz war die Verbesserung des Fahrwassers unserer grossen Ströme Hand in Hand gegangen. Die Fahrtiefe bei niedrigen Wasserständen wird weiter zu vermehren sein, und die gesteigerten Hilfsmittel der Ingenieurkunst sind durch Schaffung künstlicher Wasserstrassen zur Vollendung des für den Massenverkehr so segensreichen Wasserstrassennetzes einzusetzen.

Abb. 48.



Lageplan des Spree-Tunnels.

Die erfolgreich begonnenen Arbeiten zur Gewinnung von Wasserkraften werden mit Nachdruck weiter zu betreiben sein, während zugleich das Augenmerk darauf zu richten ist, den unheilvollen Hochfluthen zu wehren und den Kreislauf des Wassers, soweit menschliche Macht überhaupt reicht, derart zu regeln, dass die Fruchtbarkeit des Bodens und die Gesundheit seiner Bewohner gefördert werden. Möge auch das neue Jahrhundert die Bauingenieure bei der Lösung ihrer hohen Aufgaben auf den Gebieten des Eisenbahn-, Brücken-, Strassen- und Wasserbaues, insbesondere auch auf dem wachsende Bedeutung erlangenden Gebiete des Städtebaues mit Glück an der Arbeit finden!

[6801]

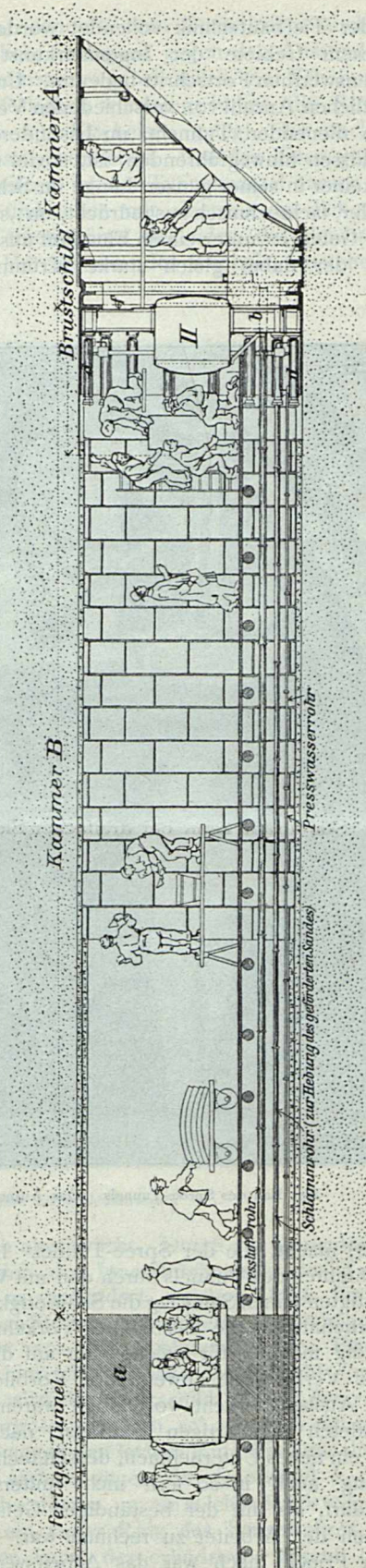
Der Spree-Tunnel.*)

Mit sechs Abbildungen.

Mit der Fertigstellung des Spree-Tunnels zwischen Stralau und Treptow bei Berlin ist ein

*) Der Spreetunnel zwischen Stralau und Treptow bei Berlin. Ausgeführt in den Jahren 1895—1899 von der Gesellschaft für den Bau von Untergrundbahnen, G. m. b. H., zu Berlin. gr. 4°. (16 S. m. 8 Tafeln.)

Abb. 49.

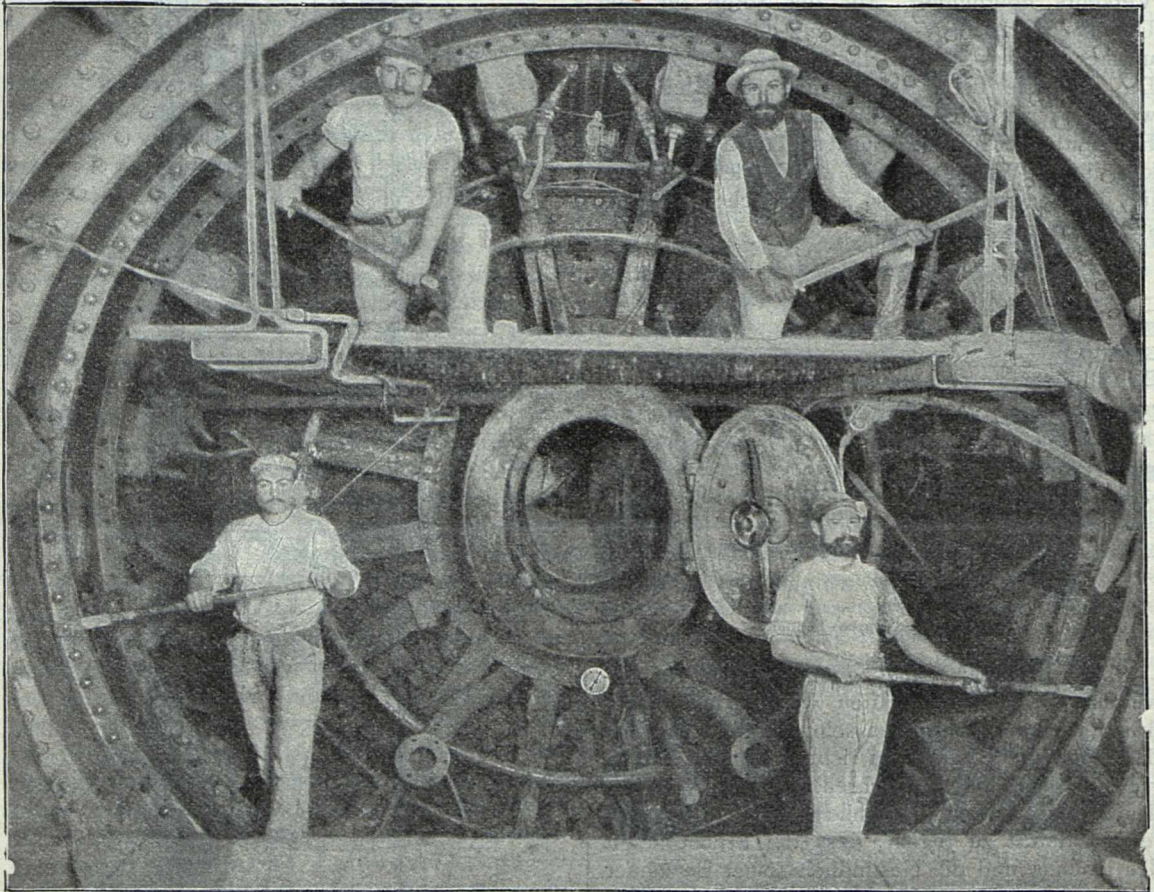


Längenschnitt durch den im Bau begriffenen Spree-Tunnel.

Werk der Tiefbautechnik vollendet worden, das auf diesem Gebiete der Ingenieurkunst einen bemerkenswerthen Fortschritt bedeutet. Unter der beträchtlichen Anzahl von verschiedenen Verkehrszwecken dienenden Tunneln, im besonderen den unter Flüssen hinwegführenden, ist, soviel uns bekannt, keiner in seiner ganzen Länge im Schwimmsand, oder, fachtechnisch ausgedrückt, im „schwimmenden Gebirge“ unter einem Flusslauf ausgeführt worden, der dabei gleich starke Krümmungen

dasselbe, wie es bei der Gründung von Brückenpfeilern in Strombetten unter Anwendung von Druckluft zum Verdrängen des Wassers aus dem Arbeitsraum gebräuchlich ist, nur mit dem Unterschiede, dass der in den Boden eindringende Taucherschacht sich nicht lothrecht senkte, sondern eine im allgemeinen wagerechte Lage erhalten und deshalb auf mechanischem Wege vorgeschoben werden musste, wozu besondere Vorkehrungen nothwendig waren.

Abb. 50.



Der Bau des Spree-Tunnels. Das Ansetzen von Ringplatten an das Tunnelrohr hinter dem Brustschild.

(Abb. 48) macht, wie der Spree-Tunnel. In dem Hindurchführen des Tunnels durch den mit Wasser durchsättigten feinen Sand lag die Schwierigkeit des Bauunternehmens, die besondere Vorkehrungen nothwendig machte, für welche aber auf die vorliegenden Verhältnisse anwendbare Vorbilder im In- und Auslande nicht vorhanden waren. Der angewendeten eigenartigen Bauweise nach war es daher ein neues Unternehmen, dessen technische Bedeutung auch in so fern nicht unterschätzt werden darf, als mit der beständigen Gefahr für das Leben der Arbeiter zu rechnen war.

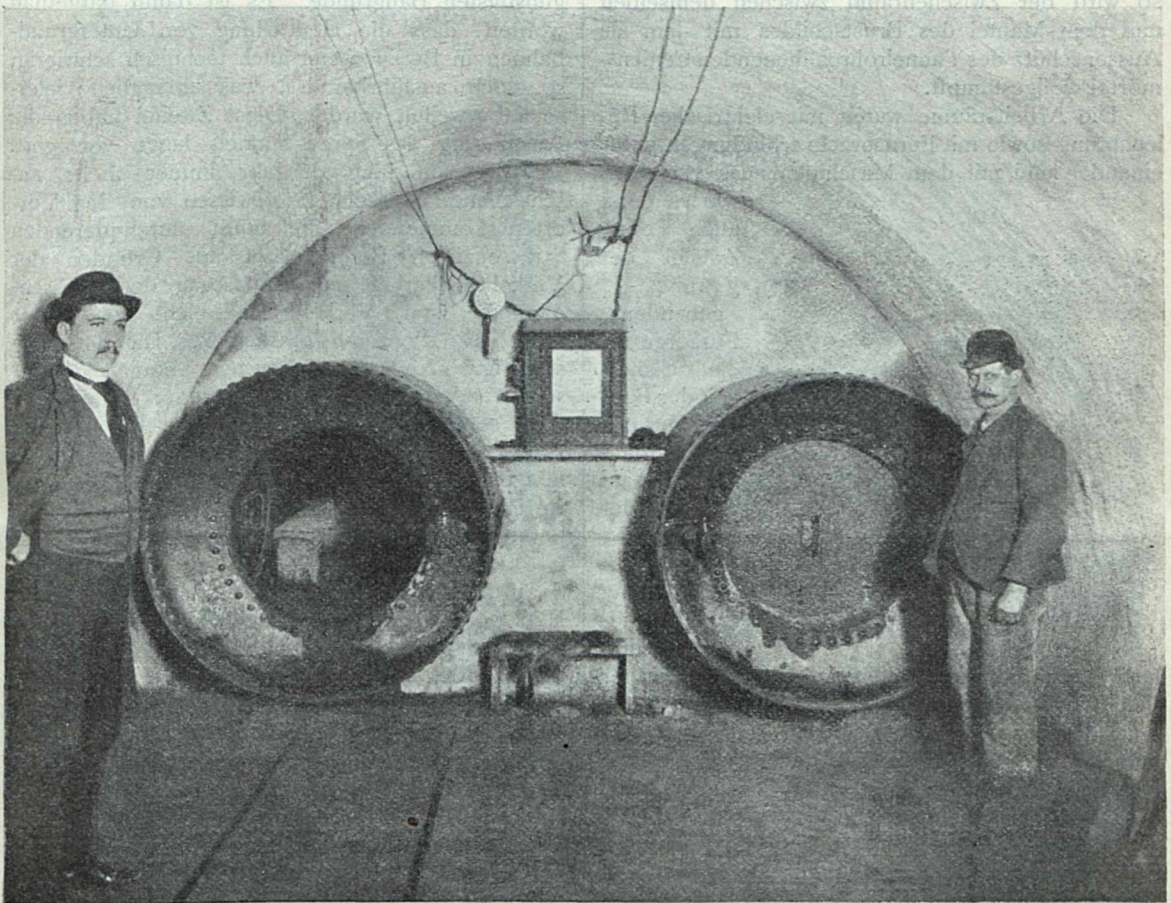
Dem Princip nach war das Arbeitsverfahren

Dem 4 m weiten Tunnelrohr von kreisförmigem Querschnitt entsprechend erhielt der aus starkem Blech hergestellte Brustschild mit der Arbeitskammer *A* (Abb. 49) eine solche Weite, dass er fernrohr- oder muffenartig das Tunnelrohr aussen umschloss und mit dem Fortschreiten der Arbeit und dem Fertigwerden des Tunnelrohrs weiter vorgeschoben wurde. Die Arbeitskammer *A* im Brustschild war durch die Querwand *b* nach rückwärts abgetrennt, in welcher die Luftschleuse *II* den Verkehr vermittelte. Der Brustschild war vorn schräg abgeschnitten, um die Wirkung der vom Maschinenhaus am Ufer in die Arbeits-

kammer hineingetriebenen Druckluft für die Arbeit nutzbar zu machen. Die Abschrägung war durch die eiserne Wand *c* geschlossen, in der eine Anzahl durch Schiebethüren verschliessbare Oeffnungen angebracht sind. Werden dieselben geöffnet, so kann der unter der Wirkung der Pressluft trocken gelegte Sand vor denselben abgegraben und in die unten im Arbeitsraum angebrachte Schlammkammer gefördert werden, von wo ihn die Druckluft mit dem dort angesammelten Grund-

diene, sondern dem Tunnelrohre auch die erforderliche Steifigkeit gegen den Aussendruck des Schwimmsandes geben sollen. Zur Erhöhung dieser Druckfestigkeit wurden zwischen die Ringe noch Reifen aus Flacheisen gelegt, die nach aussen rippenartig vorstehen. Um das Eisen gegen Rost zu schützen, ist der Tunnelmantel aussen mit einer 8 cm und innen mit einer 12 cm dicken Schicht von Cementmörtel bekleidet, die gleichzeitig das beim Durchfahren des Tunnels entstehende Ge-

Abb. 51.



Der Bau des Spree-Tunnels. Ansicht einer Luftschleusenwand.

wasser als Schlamm durch ein in den Raum mündendes eisernes Rohr zu Tage schafft. Zur Rettung der Arbeiter bei unvermuthet in den Raum einbrechendem Wasser ist in der Wand *b* oben eine Rettungsthür *f* angebracht.

Das Tunnelrohr aus Flusseisen setzt sich aus einzelnen kreisbogenförmigen Platten von theils 65, theils 50 cm Breite zusammen, von denen je 9 zu einem Ring vereinigt werden (Abb. 50). Die Ringstücke sind durch Pressen in ihre Form gebracht, wobei sie an den vier Seiten nach innen gebogene Flanschen erhalten haben, die nicht nur zum Zusammenbau der Ringstücke mittelst Schraubenbolzen

räusch abschwächt. Durch die Cementauskleidung hat sich der Innendurchmesser des Tunnels auf 3,75 m vermindert, welches Maass für die elektrischen Strassenbahnwagen vollaufgenügt (Abb. 52).

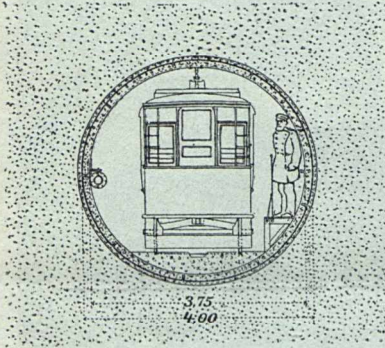
Ist vor der Schlusswand des Brustschildes eine hinreichend dicke Sandschicht fortgeräumt, dann wird der Brustschild mittelst der 16 Wasserdruckpressen *d* (Abb. 49), die sich mit dem einen Ende gegen den letzten Ring des Tunnelrohres, mit dem andern gegen die Querwand *b* des Brustschildes stützen, um ein solches Stück vorgeschoben, dass ein neuer Ring des Tunnelrohres eingebaut werden kann, der cylindrische Mantel des Brust-

schildes jedoch immer noch über den Tunnelmantel übergreift.

Alle Arbeiten am Tunnelrohr müssen, da dieses noch nicht abgedichtet ist, unter Druckluft ausgeführt werden. Zu diesem Zweck ist in den fertigen Tunnel die Querwand *a* eingesetzt, zwischen welcher und dem Brustschild die mit Druckluft gefüllte Kammer *B* liegt, in welcher der Bau des Tunnelmantels vor sich geht. Durch die Querwand *a* führen zwei neben einander liegende Luftschleusen *I* (Abb. 51) für den Personen- und Baumaterialienverkehr. Ist ein neuer Ring angebaut, so wird der Zwischenraum zwischen demselben und dem Mantel des Brustschildes mit dem als Aussenschutz des Tunnelrohres dienenden Cementmörtel vollgestampft.

Die Arbeitsräume waren mit elektrischer Beleuchtung sowie mit Fernsprechverbindungen unter einander und mit dem Maschinenhause versehen,

Abb. 52.



Querschnitt des fertigen Spree-Tunnels.

wie es denn auch ohne Zweifel der weitestgehenden Fürsorge für die Sicherheit der Bauausführung mit zu danken ist, dass während der zweieinhalbjährigen Bauzeit trotz mancher unerwartet ein-

getretenen Schwierigkeiten kein nennenswerther Unfall vorgekommen ist.

Der ganze Tunnel ist 454 m lang; er kreuzt den 195 m breiten Spreefluss nahezu rechtwinklig und geht in solcher Tiefe unter demselben fort, dass über ihm noch eine Sanddecke von mindestens 3 m Dicke bleibt, so dass der tiefste Punkt der Tunnelsohle etwa 12 m unter dem mittleren Wasserspiegel der Spree liegt. Unter Anwendung des Brustschildes wurden aber nur 374 m vom Treptower Ufer aus hergestellt, die 80 m lange Strecke mit ihrer starken Krümmung auf der Stralauer Seite wurde dagegen als Tagesbau in oben offenen, 6,5 bis 11 m tiefen Spundwänden eingebaut. Nur der tiefste, etwa 30 m lange Theil derselben liess sich wegen des starken Auftriebs des auszubaggernden Bodens in dieser Weise nicht mehr ausführen. Hier wurden durch Querwände etwa 10 m lange Räume abgetheilt und diese oben durch eine Decke luftdicht geschlossen, so dass in denselben unter Luftdruck gearbeitet werden konnte.

Auf der Sohle des Tunnels (Abb. 53) ist das Gleis für die elektrische Strassenbahn in einem

Betonkörper verlegt, in dessen Mitte eine Rinne das von den offenen Zufahrtsrampen kommende Tagewasser dem tiefsten Punkt des Tunnels zuführt, von wo es mittelst einer Wasserstrahlpumpe zu Tage gefördert wird. Neben dem Bahngleis bleibt noch Raum genug zur Anlage auftrittartiger Ausweichplätze für das Bahnpersonal (Abb. 52).

Der jetzt für den Verkehr fertige Spree-Tunnel soll sich vor anderen unter Flüssen hinwegführenden Tunneln durch Trockenheit auszeichnen, ein Beweis für seine sorgfältige Ausführung und Standfestigkeit in dem denkbar ungünstigsten Baugrunde. Es ist damit dargethan worden, dass die Herstellung von Untergrundbahnen in Berlin, wenn auch technisch schwierig, so doch ausführbar ist, was anfänglich vielerseits bezweifelt wurde. Diese Zweifel haben die Ausführung des Spree-Tunnels lange verzögert.

Der von Jahr zu Jahr immer mehr anschwellende Verkehr in gewissen von den Vororten kommenden, die Stadt durchquerenden Strassenzügen Berlins lässt aus Gründen der Verkehrssicherheit eine Entlastung des Strassendamms vom Verkehr in nicht zu ferner Zeit als nothwendig erscheinen. Da die Herstellung neuer Verkehrswege unter so erschwerenden Umständen jahrelanger Bauzeit bedarf, so gebot es die Fürsorge für die gesunde Entwicklung der Stadt, mit den neuen, leistungsfähigen Verkehrsmitteln nicht zu spät zu kommen. In richtiger Erkenntniss dieser Verhältnisse wurden bereits im Jahre 1891 von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft und der Firma Siemens & Halske Entwürfe für ein ausgedehntes Netz von Hoch- und Tiefbahnen den städtischen Behörden vorgelegt. Es ist bekannt, dass die elektrische Hochbahn der Firma Siemens & Halske sich bereits in der Ausführung befindet, während der Plan für die Untergrundbahnen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft von bautechnischer Seite in Anbetracht der Berliner Bodenverhältnisse für unausführbar gehalten und deshalb abgelehnt wurde. Es blieb also nur übrig, den Gegenbeweis zu führen. Als die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft im Jahre 1894 die Erlaubniss zum Bau des jetzt vollendeten Spree-Tunnels erlangte, bildete sich eine Gesellschaft für den Bau von Untergrundbahnen, welche die Ausführung der durch ihre Tietbauten rühmlichst bekannten Firma Philipp Holzmann & Co. in Frankfurt am Main unter Leitung ihres Directors W. Lauter übertrug. Die Vorarbeiten begannen zwar schon 1895, aber mannigfache Hindernisse hielten den eigentlichen Bau auf und zwangen später zu einer längeren Unterbrechung desselben, so dass die über die Jahre 1895 bis 1899 sich erstreckende Bauzeit in Wirklichkeit nur den Zeitraum von 2 1/2 Jahren umfasste.

Nachdem der Beweis für die Ausführbarkeit von Untergrundbahnen in Berlin durch den

Spree-Tunnel erbracht ist, wird auch der Plan eines solchen Bahnnetzes für die Hauptstadt des Deutschen Reiches ohne Zweifel bald wieder die maassgebenden Behörden beschäftigen. [6799]

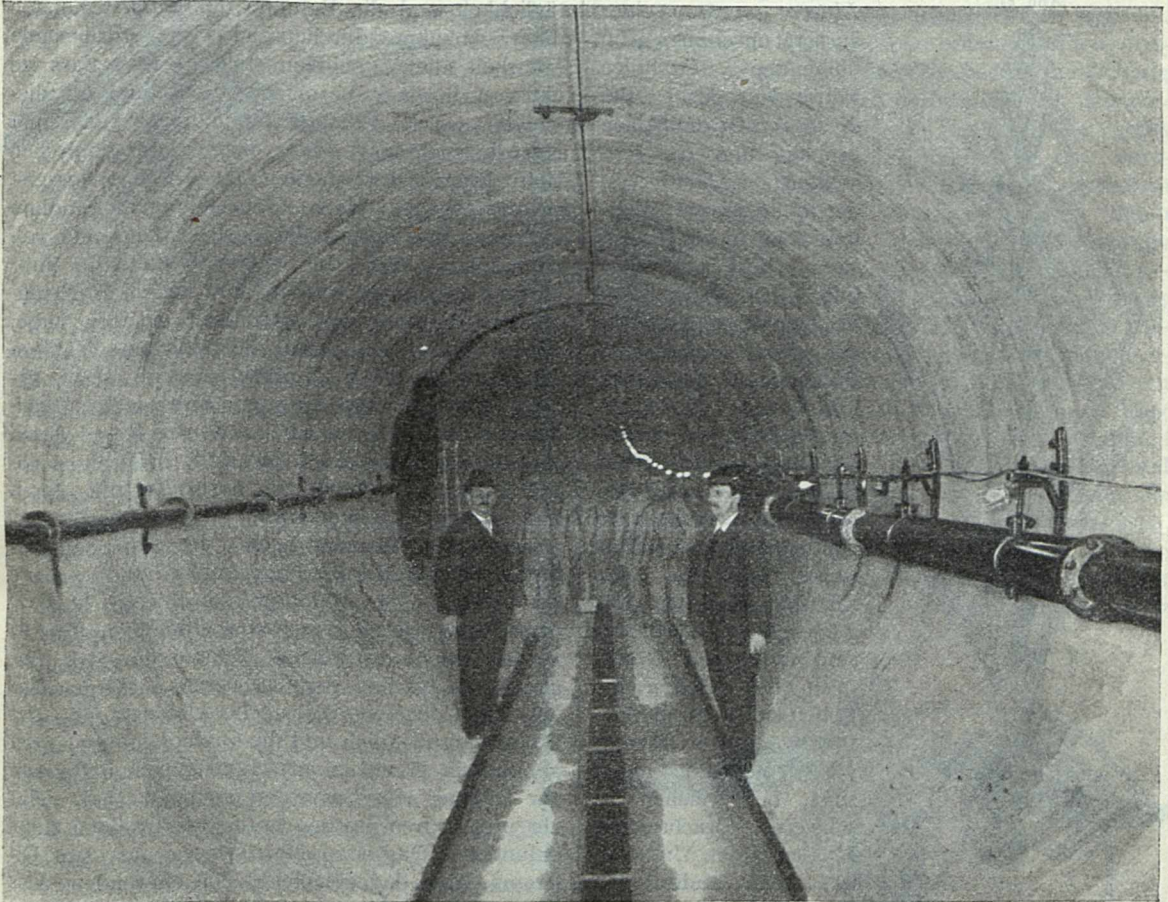
Einiges über Orchideen.

Von Dr. F. KRÄNZLIN.
(Fortsetzung von Seite 75.)

Die Ausbildung des Rostellums als vermittelndes Glied zwischen Insekt und Blütenstaubmassen

Arten stark sind. Einen Schritt weiter treffen wir auf Formen, bei welchen die Pollenmassen sich nach unten in sogenannte *Caudiculae* oder *Stipites*, auf deutsch Stielchen, verlängern. Diese nähern sich dem Rostellum, aber ohne es zu erreichen, und bei vielen von ihnen finden wir, dass die äussersten Anstrengungen gemacht sind, durch ein prunkendes Aeusseres das zu erreichen, was in der Construction verfehlt ist. Es gehören hierher die amerikanischen Gattungen *Epidendrum*

Abb. 53.



Innenansicht des fertigen Spree-Tunnels.

vollzieht sich sehr gradweise. Am tiefsten stehen diejenigen Gattungen mit einem sehr wenig klebrigen Rostellum und kurzen Blütenstaubmassen ohne Anhängsel irgend welcher Art; es sind dies die Dendrobieen und Pleurothalleen. Es helfen weder die herrlichen Formen der *Dendrobium*-Blüthen noch die bizarren Fratzen der *Masdevallia*-Arten auch nur das Mindeste, Unfruchtbarkeit ist bei ihnen die Losung, ebenso wie bei den verwandten Gattungen, den Hunderten von Arten von *Eria*, *Bolbophyllum*, *Stelis* nebst den zahlreichen kleineren verwandten Gattungen, von denen manche immerhin noch 50 und mehr

(500 Arten) mit vielen schönblumigen Arten und die Paradepflanzen der ganzen Familie, *Cattleya* und *Laelia*, mit oft enormen Blüthen. Fruchtbarkeit ist bei wild gewachsenen Exemplaren sehr selten. Ich nehme die Section *Osmophytum* (Gen. *Epidendrum*) aus, diese aber steht im Verdacht der Autogamie. Den höchsten Grad von Vollendung zeigen dann diejenigen Gattungen, bei welchen die Stielchen das Rostellum erreichen und bei welchen entweder eine Pollenmasse oder (was bei weitem unpraktischer ist) beide dem oberen Theil des Rostellums angewachsen sind, welcher sich von dem unteren differenzirt hat

und von ihm durch eine in Klebstoff zerfallende Zellschicht getrennt ist. Man nennt dann den oberen, sich ablösenden Theil *Glandula*, auf deutsch Klebscheibe, der untere, dauernde Theil behält den Namen Rostellum. Dies findet sich bei den Vandeen mit stets abstossbarer Anthere, den Ophrydeen mit stets bleibender und den Neottien mit oft bleibender Anthere. Es ist für den Specialforscher unterhaltend, zu sehen, wie die Pflanzen danach trachten, aus diesem heillosen Dilemma zu entkommen. Eine der erfolgreichsten Lösungen

Abb. 54.

*Acera's anthropophora* R. Br.

Brauchbarkeit zuschreiben müssen, eine durchaus selbstverständliche Schlussfolgerung. Bröcklicher, in kleine Partien zerfallender Pollen findet sich bei unseren Wiesenorchideen und bei den Ophrydeen der ganzen Welt, bei den auch bei uns vorhandenen Neottien, und alle diese Pflanzen sind äusserst fruchtbar und auf einem für Orchideen günstigen Gebiet ungemein häufig. Unsere *Orchis*-Arten, gelegentlich die *Ophrys*-Arten im Mediterran-Gebiet, die *Nigritella*-Arten in den Alpen, Pflanzen wie *Epipactis rubiginosa* an unseren Ostsee-Küsten und *Ep. palustris* auf unseren Sumpfwiesen bekommen es durch ihr massenhaftes Auftreten fertig, der Vegetation einen ge-

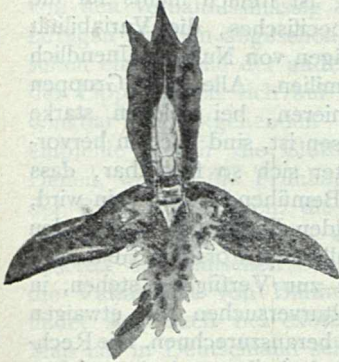
wissen Charakter aufzudrücken. Aber wir sind hiermit bereits auf eine ganz andere Frage gekommen, nämlich die, wie dieser verzwickte Apparat wirkt. Und hier kommen wir auf ein Capitel, welches manchem Leser des *Prometheus* zunächst wenig anmuthend sein wird.

Der Theorie nach sollte mit der Vollendung dieser Hilfsmittel Alles geschehen sein, um die Befruchtung der Orchideen durch Vermittelung der Insekten zur selbstverständlichsten Sache von der Welt zu machen. Aber wie in zahllosen anderen Fällen widersprechen die nüchterne Alltäglichkeit und die Befunde der Untersuchungen dieser Annahme durchaus. Für die erdrückende Mehrheit aller Orchideen steht es fest, dass sie nie von Insekten besucht werden, und ob diejenigen, welche Früchte tragen, diese stets einer Kreuzbefruchtung oder einem autogamischen Befruchtungsact verdanken, das ist eine äusserst strittige Frage. Nach zwanzigjährigem Studium und nach der Untersuchung vieler Tausende von Orchideen, welche im wilden Zustand in ihrer Heimat gesammelt wurden, und nachdem ich ungeheure Mengen von Orchideen gesehen habe, welche direct aus ihren heimatlichen Wäldern kamen, muss ich mich dahin äussern, dass, abgesehen von gewissen Gruppen terrestrischer Orchideen, welche, wie es scheint, in der Regel durch Kreuzbefruchtung fruchtbar sind, bei weitem die Mehrzahl aller Orchideen nie oder nur durch Zufall kreuzbefruchtet wird. Beweis hierfür sind erstens das Vorhandensein der Pollenmassen in den Blüten der Herbarexemplare und zweitens das Fehlen von Früchten sowohl an Herbarexemplaren wie an importirten Orchideenpflanzen. Beides ist im extremsten Maasse der Fall, obgleich die Narben der Orchideen aussergewöhnlich leicht für eine künstliche Uebertragung des Pollens empfänglich und die Orchideen im Ganzen genommen in einem aussergewöhnlichen Betrage zur Bildung von Bastarden geeignet sind. Hat ein ungeheures Sterben unter den Insekten stattgefunden? Das wäre ein Ausweg aus dem Dilemma, aber dagegen liesse sich einwenden, dass er speciell *ad hoc* construirt erschiene, dass ein stricter Beweis ausgeschlossen wäre, ausser um den Preis eines naheliegenden *circulus vitiosus*. An der brutalen Logik der Thatsachen ist schlechterdings nicht zu rütteln; und die unzähligen Blüten der Herbarexemplare mit Pollenmassen, die Rudimente unbefruchteter Blüten, die grosse Seltenheit von angesetzten Früchten bei den unendlichen Massen importirter Pflanzen und *last not least* die sehr grosse und in manchen Abtheilungen überwiegende Menge von autogamen Arten, Pflanzen, deren Blüten die Pollenmassen enthalten, deren Ovarien aber trotzdem befruchtet sind, das sind Thatsachen.

Ich möchte noch den Duft der Orchideen als Lockmittel erwähnen. Gerüche, gute und

üble, sind bei Orchideen ungemein häufig, am häufigsten aber ein mehr oder minder starker Vanillegeruch. Professor Schweinfurth theilte mir mit, dass er auf seiner grossen Reise in Central-Afrika kaum eine einzige *Habenaria*-Art getroffen habe, welche nicht nach Vanille ge-

Abb. 55.



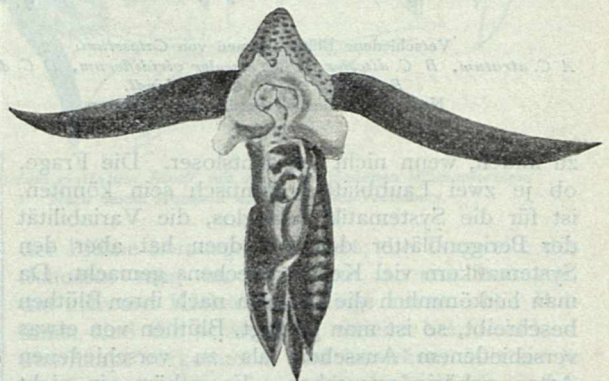
Blüthe von *Catesetum cornutum* Lindl.
Nach einem Aquarell
im Besitze des Verfassers.

rochen habe. Der oft betäubende Duft der *Stanhopea*-Arten ist ebenfalls eine Art Vanilleduft, wenn auch in etwas modificirter und oft unerträglicher Art. Ueber die chemische Zusammensetzung dieser Riechstoffe ist noch Alles nachzuholen. Es kann sich in vielen Fällen um eine unbedeutende Aenderung in der Gruppierung der Moleküle handeln, um sehr verschiedene Gerüche zu Stande zu bringen. Auf unseren norddeutschen Sumpfwiesen ist *Orchis coriophora* stellenweise recht häufig; ihre Blüten haben einen eigenthümlichen, sehr unangenehmen Geruch, welcher — *relata refero* — identisch sein soll mit dem frisch zerdrückter Bettwanzen. Die sehr ähnliche südeuropäische und nach Herbar-exemplaren kaum unterscheidbare *Orchis fragrans* hat dagegen einen süßen, sehr angenehmen Duft. *Aceras anthropophora* (Abb. 54), eine unserer seltsamsten und seltenen europäischen Orchideen, giebt einen eigenthümlichen faden Duft von sich, welcher durch die Uebersetzung des doppelsinnigen Speciesnamens — welcher sich allerdings mehr auf die Form der Blüthe als auf den Geruch bezieht — gekennzeichnet wird. — Veilchenduft, und zwar in fast widerwärtiger Stärke, besitzen gewisse *Cymbidium*-Arten; ein möglichst starker Gegensatz zu diesem Duft, der des Ziegenbockes, findet sich bei *Aceras hircina*, einer im südlichen Mittel-Europa weit verbreiteten Art, von welcher eine einzige Aehre im Stande ist, ein Zimmer bis zur Unerträglichkeit zu verpesten. Die Krone oder den tiefsten Punkt auf dieser ganzen Stufenleiter der Düfte nimmt *Bolbophyllum Beccarii* von Borneo ein. Der Zeichner, welcher die Abbildung für das *Botanical Magazine* herstellte, musste, obwohl er die Fenster seines Arbeitszimmers alle geöffnet hatte, mehrfach die Arbeit unterbrechen wegen des entsetzlichen Gestankes, welcher geschildert wird als ein Mittelding zwischen demjenigen von verwesendem Fleisch und dem menschlicher Entleerungen jüngeren Datums. Auffällig ist, dass Pflanzen aus den verschiedensten Gruppen einen dem der Vanille ähnlichen Duft entweder zu Lebzeiten

haben oder nach dem Absterben entwickeln, und dass dieser Duft sogar auf die Absonderungen von Thieren übergehen kann. So erwähnt Fr. v. Tschudi in seinem nicht genug zu lobenden *Thierleben der Alpenwelt*, dass die Milch von Kühen einen leichten Vanillegeschmack erhalte, wenn sie auf Wiesen weideten, wo Orchideen in grösserer Menge vorkommen. Der eigenthümliche Duft der Kapseln von *Vanilla planifolia* bildet sich bekanntlich auch erst beim Reifen der Früchte.

Es erübrigt ein kurzer Hinweis auf die Früchte der Orchideen. Dies sind ausschliesslich Kapseln, einfächerig, in einigen sehr seltenen Fällen dreifächerig, gelegentlich an den Enden dreifächerig und in der Mitte durch Schwinden der Scheidewände einfächerig. Ob wir hier drei oder sechs Fruchtblätter anzunehmen haben, ist eine botanische Specialfrage. Diese Kapseln enthalten Hunderttausende von winzigen Samen, deren Ausbildung aber eine ausserordentlich niedrige ist. Sie sind in den tropischen Wäldern allgegenwärtig und dieser Umstand ist das beste Gegengewicht gegen die Nachtheile einer unvollkommenen Ausrüstung. Es ist klar, dass Hunderttausende von Samen überhaupt keinen geeigneten Standort finden und zu Grunde gehen, aber diese Thatsache findet sich bei allen bekannten Pflanzen. Unter sonst gleichen Umständen und Nebenbedingungen werden diejenigen Samen die grösste Chance haben, zu Pflanzen auszuwachsen, welche überallhin gelangen, und hierin und in der man möchte sagen säcularen Dauer vieler Orchideenpflanzen liegt ein wirksamer Schutz

Abb. 56.



Blüthe von *Catesetum Gnomus* Rehb. f. (Rio Negro).
Nach einem Aquarell im Besitze des Verfassers.

gegen die Vernichtung einer Art, deren Blüten einen bis zur Unbrauchbarkeit übersteigerten Befruchtungsmechanismus aufweisen.

Die Farbenpracht der Orchideenblüthen ist sprichwörtlich, wengleich auch hier viel Uebertreibung mit unterläuft. Auf die Gefahr hin, eine Ketzerei grossen Stiles auszusprechen, möchte ich doch fragen, worin die absolute Begeisterung

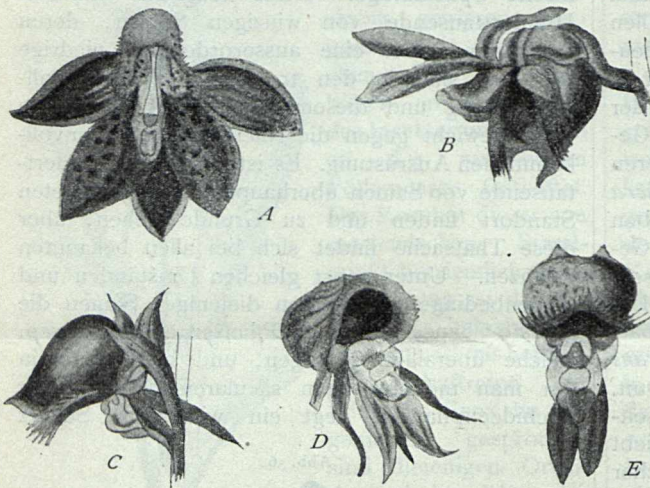
gerade für Orchideen begründet ist. Jeder von uns kennt die tiefdunkle Varietät des Stiefmütterchens mit goldigem Centrum; die Pflanze ist für wenig Geld zu haben. Wenn heute ein *Oncidium* entdeckt würde (an welche die goldigen Pensées oft erinnern) mit Blüten von gleicher Farbe, oder wenn eine bekannte Art eine so gefärbte Varietät zeigte, so würden auf den Orchideen-Auctionen Preise für solche Pflanzen gezahlt werden, welche dem Jahreseinkommen einer mittelgut situirten Familie gleichkämen. Bemerkenswerther sind die Orchideen durch die ausserordentliche Variabilität der Blüten derselben Art und oft desselben Blütenstandes. Die erfolglose Suche nach zwei identischen Laubblättern eines Baumes am Hofe der Sophie Charlotte ist bekannt; ebenso aussichtslos ist es, zwei identische Orchideenblüthen

schlecht umschriebener Arten. Wen es lüftet, neue Arten, *n. sp.*, wie die sacramentale Formel in der Botanik lautet, aufzustellen und seine Namensschiffre als Autor dahinter, dem seien die Orchideen bestens empfohlen, älteren Botanikern graut vor dieser fatalen Abbeviatur, sobald sie sie gebrauchen müssen.

Diese Erscheinung ist freilich nichts für die Orchideen absolut Specificisches, die Variabilität zeigt sich in allen Beträgen von Null bis Unendlich bei noch ein paar Familien. Alle diese Gruppen von Pflanzen oder Thieren, bei welchen starke Variabilität nachgewiesen ist, sind auch in hervorragendem Maasse unter sich so fruchtbar, dass es ein aussichtsloses Bemühen ist und sein wird, aus den jetzt existirenden Formen in retrograden Speculationen, oder falls dem Forscher Geld, Zeit und ein Garten zur Verfügung stehen, in retrograden Culturversuchen die etwaigen Stammvorfahren herauszurechnen. Die Rechnung ist einfach deshalb *a priori* aussichtslos, weil es keine einzige unbedingt positive Grösse giebt, welche in dieselbe eingesetzt werden kann. Derartige Culturen sind gleichwohl von eminentem Interesse, und es wäre wünschenswerth, sie durch Jahrzehnte weiterzuführen und ihre Resultate abzubilden. Ich bitte um Verzeihung, wenn ich wiederum hier ein rein persönliches Erlebniss einschalte. Die ins Unendliche gehende Fähigkeit der Gattung *Cypripedium*, Hybriden zu bilden, ist zur Genüge bekannt. Ein Mann hat es sich zur Aufgabe gemacht, alle Formen, Varietäten, Hybriden u. s. w., welche in seiner wohl absolut vollständigen Sammlung von *Cypripedien* blühten, von berufener Hand nach der Natur malen zu lassen. Wer je die Monographie dieser Gattung schreiben will, nicht als Systematiker, welcher nur die „Arten“ kennen darf, sondern mit Berücksichtigung der Formenreihen der Bastarde, der mag sich glücklich schätzen, wenn er Einsicht gewinnt in die Sammlung des Herrn R. H. Measures in Streatham. Ich darf ohne Uebertreibung versichern, dass der eine Nachmittag in der Villa dieses Herrn und die Erlaubniss, diese sonst absolut unzugänglichen Bände durchsehen zu dürfen, mich in der Aufstellung systematisch und morphologisch zulässiger Formenreihen besser gefördert hat, als viele mühsam zusammengetragene Notizen. Hier findet sich Alles beisammen: Pflanzen in bester Cultur, ein für alle Abweichungen und Variationen geschärfter Blick und — *last not least* — das goldene Rückgrat, um allen diesen vergänglichen Formen im Bilde Dauer zu sichern.

Die Frage ist aber auch sonst nicht ohne Interesse. Die Blüten der meisten Phanerogamen zeigen eine weitgehende Uebereinstimmung,

Abb. 57.

Verschiedene Blütenformen von *Catasetum*.

A *C. atratum*, B *C. discolor*, C *C. discolor viridiflorum*, D *C. discolor Bushnani*, E *C. discolor* Lindl.

Nach Aquarellen im Besitze des Verfassers.

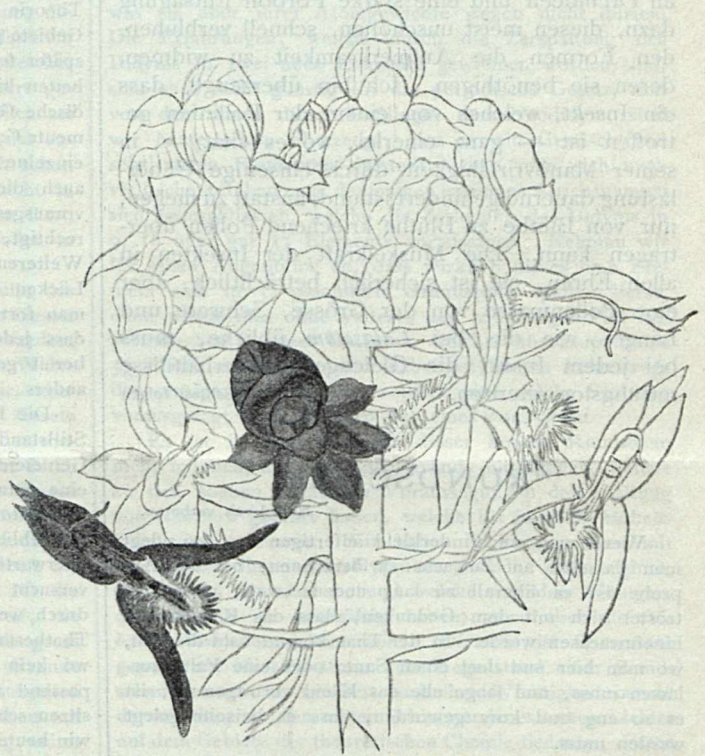
zu finden, wenn nicht aussichtsloser. Die Frage, ob je zwei Laubblätter identisch sein könnten, ist für die Systematik belanglos, die Variabilität der Perigonblätter der Orchideen hat aber den Systematikern viel Kopfzerbrechens gemacht. Da man herkömmlich die Pflanzen nach ihren Blüten beschreibt, so ist man geneigt, Blüten von etwas verschiedenem Aussehen als zu verschiedenen Arten gehörig anzusehen. Es gehört ein nicht geringes Maass von systematischem Tactgefühl dazu, um zu sagen, was an den Abänderungen, welche wild gewachsene Exemplare zeigen, individuell und was specifisch ist, und in sehr vielen Fällen muss dieser Tact durch eine respectable Masse von mühsam erworbenen Kenntnissen gestützt werden, sonst ist es mit ihm allein auch nicht gethan. Die Floren exotischer Gebiete, welche sehr oft auf spärliches Material hin aufgestellt sind, leiden stets an dieser Ueberfülle

ja man könnte sagen Identität in Bau und Färbung; nicht nur die Allerweltpflanzen, sondern grossblumige Formen wie *Lilium*, *Narcissus*, *Tulipa*-Arten. Von einer Aenderung der Form ist kaum, von einer solchen der Färbung bei wilden Exemplaren nur innerhalb sehr enger Grenzen die Rede. Bei den Orchideen gleicht, von den verhältnissmässig seltenen durchaus einfarbigen Blüten abgesehen, in der Färbung sehr selten eine Blüthe der anderen, und in der Form der Lippe finden sich auf derselben Pflanze die denkbar weitestgehenden Abänderungen. Ich empfehle hierfür die Blüten von *Orchis*-, und *Denen*, welche die Frühlingsmonate an der Riviera zubringen, die der *Ophrys*-Arten und -Varietäten. Was sich an unseren einheimischen Orchideen zeigt, die Variabilität von Blüthe zu Blüthe, findet sich auch bei exotischen Arten. Man hat in Deutschland selten Gelegenheit, 2000 Stück *Odontoglossum crispum* in einem einzigen Hause gleichzeitig in Blüthe zu sehen. Ich habe es gesehen; den Anblick beschreibe ein Dichter, wenn er kann, ich für mein Theil hasse es, meinen Empfindungen Ausdruck in thurmhohen Adjectiven zu geben; aber was die Variabilität anbetrifft, so kann Niemand, welcher mit offenem Blicke diese unendlichen Variationen desselben Themas sieht, einen anderen Eindruck gewinnen als den, dass hier etwas Unfertiges vor uns steht. Schön und reizvoll in so fern, als jede Abwechslung ergötzt; aber sobald man bestrebt ist, einen vernünftigen Grund in Allem zu suchen, so überkommt Einen, angesichts dieser ziellosen Mannigfaltigkeit, doch die Empfindung, als läge in diesen Pflanzen etwas Unsicheres und Unklares, ein Ringen nach der Idealform. Wer immer mit Lessing das Suchen nach der Wahrheit der Wahrheit selbst vorzieht, wird hierin einen weiteren Reiz der Orchideen erblicken, aber rein äusserlich betrachtet, sind die Blüten einer grossen Menge von Orchideen in dem Zustand des „τα παντα βε“^α, des Fluctuirens.

Die am weitesten gehenden Abweichungen innerhalb derselben Gattung zeigen die *Catasetum*-Arten, über welche ich mich etwas ausführlicher äussern möchte. Von den hier mitgetheilten Abbildungen 55 bis 57 stellen die Figuren unter Abbildung 57 einige Typen der von je her als *Catasetum* betrachteten Pflanzen vor. Diese Blüten haben ein Staubgefäss, aber eine rudimentäre Narbe. Abbildung 55 wurde einst als zur Gattung *Myanthus* und Abbildung 56 als zur Gattung *Monachantus* gehörig angesehen; bei diesen Gattungen war die Narbe gut entwickelt,

aber das Staubgefäss meist unentwickelt. Nun wurden aber plötzlich bei *Catasetum cristatum* Blütenstände beobachtet, welche beiderlei Blüten tragen, wie Abbildung 58 es zeigt, und man sah nun, dass *Catasetum* (im älteren Sinne) die männliche, *Monachantus* und *Myanthus* die weibliche Form derselben Gattung seien, und es ist gelungen, für eine ganze Anzahl *Catasetum*-Arten die zuständige weibliche Form nachzuweisen. Bei *Catasetum* wird das grosse schwere Pollinium von einem gewissen Reifestadium der Blüthe an auf die erstbeste Berührung eines der beiden Rostellararme aus

Abb. 58.



Catasetum cristatum Lindl. mit zwei verschiedenen Blütenformen.
Nach einem Aquarell im Besitze des Verfassers.

der Blüthe herausgeschleudert; die Tragweite des Schusses mag im Maximum 20 cm betragen, die schwere Klebscheibe fliegt voran. Die Pollinien sind die schwersten, welche bei Orchideen überhaupt vorkommen, und bewirken, falls sie je ein Insekt treffen, eine starke Ueberlastung. Ich habe sie stets in der Umhüllung, in welcher die Blüten verpackt waren, gefunden, da es ganz einerlei ist, wer oder was die Rostellararme berührt. Ein ins Blaue hinein abgefeuerter scharfer Schuss ist — das weiss jedes Kind — Unsinn, und nun soll ein Insekt, sofern es getroffen ist, überlastet wie es durch das schwere Pollinium ist, eine von der ersten völlig verschiedene Blüthe aufsuchen und dort die Pollenmasse ankleben. Das ist, gelind ausgedrückt, nicht ganz praktisch

und das Resultat, also die Befruchtung, ist hier noch mehr als sonst vom reinen Zufall abhängig. Ausser diesen normalen diöcischen Formen von *Catasetum* (mit Staubgefässen auf der einen und Stempelblüthen auf der anderen Pflanze) kommen gelegentlich monöcische vor, mit beiden Blütenformen auf einem Blütenstande (Abb. 58). Wahrscheinlich sind es diese letzteren, bei denen es ab und an zur Befruchtung kommt. Die Beobachtungen an diesen so überaus interessanten Pflanzen lassen viel zu wünschen übrig. Die Cultur ist nicht leicht; selten blühen die Pflanzen mehr als einmal bei uns, die jungen Triebe faulen sehr leicht ab und es gehört ein intensives Interesse an Orchideen und eine starke Portion Entsamung dazu, diesen meist unschönen, schnell verblühenden Formen die Aufmerksamkeit zu widmen, deren sie benöthigen. Ich bin überzeugt, dass ein Insekt, welches von einem der Pollinien getroffen ist — ganz einerlei, wo es sitzt —, in seiner Manövrirfähigkeit durch einseitige Ueberlastung dauernd gehindert ist und, anstatt zu fliegen, nur von Blüthe zu Blüthe kriechend Pollen übertragen kann. Die Muskelkraft der Insekten in allen Ehren, sie ist sicherlich beträchtlich, aber eine Pollenmasse von der Grösse, Schwere und Länge, wie die bei *Catasetum* übliche, muss bei jedem Insekt die Gleichgewichtsverhältnisse rettungslos alteriren.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wenn man ein Kinderkleid anfertigen lässt, so pflegt man dasselbe auf Zuwachs zu berechnen; bei der Anprobe ist es überall zu lang und zu weit, aber man tröstet sich mit dem Gedanken, dass das Kind schon hineinwachsen werde. In der That kommt bald die Zeit, wo man hier und dort einen Saum oder eine Falte auslassen muss, und lange ehe das Kleid getragen ist, ist es so eng und kurz geworden, dass es beiseite gelegt werden muss.

Nicht anders geht es mit den wissenschaftlichen Hypothesen; sind sie gut ersonnen, so umschliessen sie bei ihrer ersten Annahme das ganze Gebiet, auf welches sie sich beziehen, und weisen hier und da auf Lücken in unseren Kenntnissen hin, die durch neue experimentelle Arbeit ausgefüllt werden müssen. Aber es dauert nicht lange, so werden sie zu eng; es kommt eine Zeit, in der die Forschung erkennt, dass sie die alte, vertraut gewordene Form des Denkens auf ihrem Gebiet nicht mehr innehalten kann, die Theorie wird durch allerhand künstliche Behelfe erweitert und den Thatsachen angepasst. Aber unaufhaltsam rückt der Tag heran, wo sie als Ganzes nicht mehr haltbar ist und durch ein Neues ersetzt werden muss.

Ein sehr schönes Beispiel für diese oft beobachtete Entwicklung unserer Wissenschaft bietet das in den Spalten dieser Zeitschrift wiederholt schon besprochene periodische Gesetz der Elemente. Niemals hat die Chemie eine Hypothese freudiger und dankbarer begrüsst, als das periodische Gesetz, denn es schien Ordnung zu bringen in das wüste Chaos der Atomgewichte; es unterjochte

die Elemente selbst demselben Princip der Reihenbildung, welches sich beim Ausbau der organischen Chemie so glänzend bewährt hatte. Der Gedanke, dass dieselbe Gesetzmässigkeit, in welche sich alle, selbst die complicirtesten zusammengesetzten Verbindungen so willig geschmiegt hatten, auch auf die Grundstoffe anwendbar war, schien so gross und erhaben, dass in ihm allein schon die Gewähr für die dauernde Gültigkeit der neu errungenen Anschauungsweise erblickt werden konnte. Die Bedenken, die man hier und dort vielleicht geltend machen konnte, kamen dagegen gar nicht in Betracht, sie wurden völlig beiseite geschoben, als es gelungen war, einige auf Grund des periodischen Gesetzes vorgenommene Prophezeiungen der Entdeckung neuer Elemente der Erfüllung zuzuführen. Welche schönere Bestätigung könnte man sich auch für eine wissenschaftliche Theorie denken, als dass ihre, auf völlig unerforschtem Gebiete gezogenen theoretischen Schlussfolgerungen durch später festgestellte Thatsachen bis in die kleinsten Einzelheiten hinein bestätigt werden? Dies war für das periodische Gesetz der Fall durch die Entdeckung der Elemente Gallium, Scandium und Germanium, von denen jedes einzelne haarscharf nicht nur das Atomgewicht, sondern auch die Eigenschaften besass, welche Mendelejeff vorausgesagt hatte. Die Chemiker hielten sich für berechtigt, und sie waren es auch, zu erwarten, dass die Weiterentwicklung der Dinge auch noch die letzten Lücken im periodischen Gesetz ausfüllen würde, dass man fortfahren würde, neue Elemente zu entdecken, und dass jedes einzelne derselben sich willig in das dafür bereit gehaltene Plätzchen fügen würde. Aber es kam anders.

Die Entdeckung von Elementen ist keineswegs zum Stillstand gekommen; die neueste Zeit hat auf diesem Gebiete vielleicht mehr Erfolge aufzuweisen, als irgend eine vorangegangene Epoche, aber die neu aufgefundenen Grundstoffe passen nicht mehr in das periodische Gesetz. Vergeblich sind die Kunststücke, durch welche man diese unerwartete Thatsache in ihrer Bedeutung zu entkräften versucht hat, vergeblich die geschraubten Erweiterungen, durch welche das periodische Gesetz auch jetzt noch dem Thatbestande angepasst werden soll. Die Zeit ist da, wo kein Auslassen von Säumen oder Falten das Kleid passend zu machen vermag, welches einst so hübsch zu sitzen schien. Das müssen wir frei bekennen, und wenn wir heute noch nicht wagen, das Kleid auszuziehen und beiseite zu werfen, so ist es lediglich die Scheu vor dem Zurücksinken ins Regellose, der Mangel eines neuen, besser passenden Kleides, welche uns daran verhindern. Wohl aber werden aufs neue die Bedenken wach, die dereinst schon gegen das periodische Gesetz geltend gemacht worden sind und nur durch die Wucht der glänzenden Erfolge desselben zum Schweigen gebracht wurden. Es ist vielleicht nicht unzweckmässig, einige derselben aufs neue darzulegen.

Der wichtigste und am öftesten hervorgehobene Einwand gegen das periodische Gesetz ist der, dass von Anfang an dasjenige Element in demselben keine Stellung gehabt hat, auf dessen Atomgewicht die Atomgewichte aller anderen Elemente bezogen werden und welches auch in seiner Verbreitung und seiner Bedeutung für fast alle chemischen Vorgänge eines der wichtigsten genannt werden muss, nämlich der Wasserstoff. In den Tabellen, durch welche das periodische Gesetz dargelegt zu werden pflegt, wird der Wasserstoff an die Spitze gestellt, und man pflegt bei der Erklärung zu sagen, er bilde eine Familie oder Periode für sich. Aber das ist ein Manöver, wie

es dem Strauss zugeschrieben wird, der den Kopf in den Busch steckt, um seine Feinde nicht zu sehen. Wenn man ehrlich die Wahrheit sagen will, so ist dieses Marschirenlassen des Wasserstoffs an der Spitze der Truppen nichts Anderes, als eine Bemäntelung der Thatsache, dass im Regiment selbst für ihn kein Platz ist.

Doch wir wollen bei dieser oft besprochenen isolirten Stellung des Wasserstoffs nicht allzu lange verweilen, es sind noch andere wunde Punkte zu besprechen. Da ist z. B. die Thatsache, dass das Tellur nicht an seine Stelle passt; es wird daher im allgemeinen angenommen, dass das für dieses Element experimentell gefundene Atomgewicht falsch sei; bisher aber haben die Neubestimmungen immer wieder den alten Werth ergeben. Trotzdem muss es unter Zugrundelegung eines hypothetischen Atomgewichts in dem periodischen Gesetz seine Stelle mit dem Jod vertauschen, weil nur unter dieser Voraussetzung die Perioden aufrecht erhalten werden können. Bedenklich erscheint ferner die sogenannte achte Gruppe, in welcher die neun ihr angehörigen Elemente in anderer Art geordnet sind, als in allen übrigen Gruppen. Endlich sei noch darauf hingewiesen, dass in der Annahme der sogenannten kleinen und grossen Perioden an sich schon das Zugeständniss liegt, dass das Gesetz sich nicht in gleichmässiger Weise auf alle Elemente anwenden lässt, so geschickt auch die Zerlegung der grossen Perioden in je zwei kleine diese Schwierigkeit verdeckt.

Es soll nicht bestritten werden, dass die Fülle der Gesetzmässigkeiten, welche durch das periodische Gesetz in gleichmässiger Weise zum Ausdruck gebracht werden, überwältigend ist. Sicherlich steckt ein Kern von Wahrheit in dieser schönen Errungenschaft der Chemie, aber die ganze Wahrheit ist durch das periodische Gesetz noch nicht enthüllt worden, und die Aufgabe der modernen Chemie ist es, das periodische Gesetz nicht durch künstliche und gezwungene Erweiterungen zum Passen zu bringen, sondern an seine Stelle eine neue theoretische Anschauung treten zu lassen, welche das periodische Gesetz mit umschliesst, ohne doch von demselben als Grundlage auszugehen. Offenbar ist unsere Zeit für die Aufstellung einer solchen Theorie noch nicht reif, die Anzahl der gesammelten Thatsachen ist noch nicht gross genug, um die Gesetzmässigkeit, die ihnen zu Grunde liegt, klar erkennen zu lassen, aber wenn wir fortschreiten wollen, so müssen wir gerade diejenigen Thatsachen mit besonderer Freude begrüssen und besonders emsig weiter verfolgen, welche in das periodische Gesetz nicht hinein passen.

Zu den am meisten besprochenen Thatsachen dieser Art gehört die Entdeckung der neuen Bestandtheile der Luft; Argon, Helium, Neon und Krypton passen nicht in das periodische Gesetz, sie passen eigentlich nicht in unsere ganze Chemie, weil sie sich bisher als völlig chemisch reactionslos erwiesen haben. Weil sie aber Gase sind, so war es möglich, auf rein physikalischem Wege ihre Atomgewichte zu bestimmen, und diese Atomgewichte finden keinen Platz im periodischen System. Ernster noch vielleicht ist es bestellt mit der Gruppe der seltenen Erdelemente, welche sich durch immer neue Entdeckungen mehr und mehr erweitert. Von all den neu aufgefundenen Grundstoffen dieser Art haben nur Scandium, Ytterbium und allenfalls Samarium sich willig in das System gefügt; vielleicht wird auch das merkwürdige Radium, wenn es einmal rein dargestellt sein wird, in das System passen. Alle übrigen weigern sich, irgendwelche Stellung in dem System einzunehmen, ob schon gerade für sie eine Menge von Plätzen offen stehen;

aber ihre Eigenschaften und Atomgewichte sind solcher Art, dass sie zu den frei gehaltenen Plätzen nicht passen.

Unwillkürlich wird man daran erinnert, dass schon bei der ersten Aufstellung des periodischen Gesetzes die seltenen Erden sich widerspenstig verhielten und dass Mendelejeff Cer, Lanthan und Didym nur in der Weise dem System anpassen konnte, dass er ihre Atomgewichte unter Zugrundelegung neuer Anschauungen über ihre Verbindungsfähigkeit umrechnete. Da diese neuen Anschauungen in der Zwischenzeit an Wahrscheinlichkeit gewonnen haben, so hat man eben darin einen weiteren Beleg für die Richtigkeit des periodischen Gesetzes erblickt. Bei der Begeisterung, mit welcher diese Theorie vertreten wird, hat man sich auch nicht dadurch beirren lassen, dass Cer und Samarium ihren chemischen Eigenschaften nach eigentlich ihren Platz tauschen sollten, was sie aber ihrer Atomgewichte wegen nicht dürfen. Die Erfahrungen, welche durch die Zerspaltung des Didyms in zwei neue Elemente gewonnen worden sind, sind auch nicht günstig für das periodische Gesetz, und von dem einen dieser Zwillinge, dem Neodidym, sind wir heute schon überzeugt, dass er ein Gemisch von sehr vielen Elementen darstellt, wenn man sich auch vielleicht sträuben mag, denjenigen extremen Anschauungen sich anzuschliessen, welche die Zerlegung des Didyms in 9, 16 oder gar 37 Elemente voraussagen. Nehmen wir für einen Augenblick an, dass wirklich dieses eine Element sich in 37 gesonderte Grundstoffe spalten liesse, dann würde dies ohne weiteres den endgültigen Fall des periodischen Gesetzes bedeuten, welches überhaupt keine 37 Plätze mehr hat; und dabei ist Didym keineswegs das einzige Element, für welches eine solche Spaltung vorausgesetzt wird, sondern nur eines von vielen.

Es ist in dem Rahmen dieser kurzen Rundschau nicht möglich, auf diejenigen Gründe einzugehen, welche zu den soeben erwähnten Voraussagen der Spaltung von Körpern geführt haben, welche bis jetzt als einheitlich gelten mussten. Wir haben es hier zu thun mit einer neuen chemischen Hypothese, welche eben beginnt, ihren Kopf zu erheben, und welche von den Wenigen, die sich mit ihr beschäftigt haben, gewöhnlich als *One band theory* bezeichnet wird. Dieselbe ist interessant genug, um für sich allein zum Gegenstand einer Rundschau gemacht zu werden, und ihre Wichtigkeit beruht darauf, dass sie den ersten Schimmer jenes neuen Lichtes auf dem Gebiete der theoretischen Chemie bedeutet, dessen dringende Nothwendigkeit heute schon erkannt ist.

WITT. [6804]

* * *

Purpurrother Regenbogen vor Sonnenaufgang.

Erzherzog Leopold Ferdinand beobachtete, wie er in der *Meteorologischen Zeitschrift* (1899, S. 365) mittheilt, in Sierakošce bei Przemyśl, 270 m über dem Meere, am 8. August 1899 vor Sonnenaufgang einen purpurrothen Regenbogen. In der Nacht war starker Thau gefallen bei rasch zunehmender Bewölkung. Gegen Morgen war der Grad der Bewölkung 10 und die Temperatur 12° C. Am westnordwestlichen Himmel standen dunkle Nimbuswolken, als sich gegen 3³/₄ Uhr M. E. Z. eine starke Röthung des Zenithes zeigte, die sich gegen W. und WNW. ausbreitete. Um 4 Uhr erschien ein ungewöhnlich breiter Regenbogen von reiner Dunkelpurpurfarbe. Sein Scheitelpunkt lag etwa 35° über dem Horizonte. Die beiden Enden waren in 5° Höhe über dem Horizonte stark einwärts gebogen. Vier Minuten später trat in einem Abstand von ungefähr 10°

ein zweiter, mattrosafarbener, ebenfalls sehr breiter Bogen aussen um den purpurfarbenen auf. Der innere Bogen wurde bei vorherrschender dunkelpurpurner Farbe gegen aussen violett und gegen innen kirschroth. Seine eingebogenen Enden verblassten, sein Radius verlängerte sich, der Scheitelpunkt hob sich bis zu 50° und jedes Ende bis zu 15° über den Horizont. Um 4 Uhr 16 Minuten färbte sich der äussere Bogen orangefarben und verschwand. Im inneren Bogen trat die Purpurfarbe zurück, er wurde aussen lila und nach innen zu kirsch- und pfirsichroth. Dann ging die ganze Farbe in ein mattes Pfirsichroth über, das orangefarben wurde, während die Gestalt des Bogens sichelartig — der Scheitel 50° und die Enden 30° über dem Horizonte — erschien. Endlich war nur am Scheitel ein matt orangefarbener Schein übrig, der um 4 Uhr 25 Minuten durch den Eintritt einer heftigen aus SO. kommenden Regenbö verwischt wurde. Um 4 Uhr 32 Minuten ging die Sonne auf. Grüne, gelbe und blaue Farben waren nicht zu sehen gewesen.

[6794]

* * *

Die erste elektrische Strassenbahn in China ist, wie wir in der *Zeitschrift für Kleinbahnen* lesen, am 24. Juni 1899 eröffnet worden. Sie verbindet in 3 km Länge den Bahnhof Matschiapu, den Endpunkt der Eisenbahnlinie Tiëntsin-Peking, mit dem Südthore Jüningmen der Stadt Peking. Man hofft sie in nicht zu ferner Zeit, wenn sich die Bevölkerung an das neue Verkehrsmittel gewöhnt hat und der Widerstand gegen die Durchschreitung der Stadtmauer gefallen ist, noch um einige Kilometer in die innere Stadt zu verlängern. Die Strassenbahn ist von der Actiengesellschaft Siemens & Halske in Berlin gebaut.

[6791]

* * *

Drähtlose Telegraphie bei Flottenübungen. Die Anwendbarkeit der drahtlosen Telegraphie als Signalmittel zur Verhütung von Schiffszusammenstößen auf See, worauf kürzlich im *Prometheus* (Nr. 524, S. 64) hingewiesen wurde, hat bei den diesjährigen grossen Flottenübungen in England, wie wir der *Elektrotechnischen Zeitschrift* entnehmen, eine vielversprechende Bestätigung gefunden. Es wurden bei diesen Übungen Befehle über die Bewegungen der Reserveflotte meist auf 50 bis 80, einige Male sogar auf 100 km Entfernung telegraphisch mitgeteilt. Bei letzterer Entfernung betrug die Höhe der Fangdrähte etwa 39 und 46 m, während sie, wie Marconi an *The Electrician* schreibt, 213 m hoch hätten sein müssen, damit die oberen Enden über die Erdkrümmung hinweg hätten geradlinig verbunden werden können. Entweder sind also die elektrischen Wellen über einen mehr als 170 m hohen Wasserberg hinweg, oder durch denselben hindurch gegangen. Gleichzeitig theilt Marconi mit, dass er bei einem nicht amtlichen Versuch eine Entfernung von 125 km erreicht habe.

a. [6797]

* * *

Rohhautgetriebe. Unter „Rohhaut“ versteht man einen Werkstoff zur Herstellung von geräuschlos arbeitenden Zahnradern und Triebwerken, der, nach der *Werkmeister-Zeitung*, aus besonders zubereiteter roher Lederhaut in der Weise gewonnen wird, dass Scheiben der letzteren mit einem eigenthümlichen Kitt bestrichen, auf einander gelegt und unter hohem hydraulischem Druck zusammengepresst werden. Die auf diese Weise gewonnene Rohhautmasse lässt sich bohren, abdrehen, fräsen, überhaupt

so bearbeiten, wie Metall. Aus ihr stellt man einzelne Zahnräder für solche Triebwerke her, auf deren geräuschlosen Gang man Werth legt, der sich aber mit Rädern aus Stahl, Eisen oder Bronze nicht erreichen lässt. Rohhaut wird der hierzu bisher verwendeten Vulkanfaser vorgezogen, weil sie bei grösserer Elasticität fester und widerstandsfähiger ist und sich deshalb weniger leicht abnutzt, ausserdem weniger empfindlich gegen Feuchtigkeit ist, als Vulkanfaser. Für Räder von grösserem Durchmesser werden nur die Zahnkränze aus Rohhaut gefertigt und auf dem eisernen Radkörper zwischen Scheiben mittelst Bolzen befestigt. Rohhauträder bedürfen im Betriebe keiner Schmierung, es empfiehlt sich jedoch, sie nach dem Bearbeiten in Leinölfirniss zu tauchen und dann mit Graphit oder einem guten Graphitfett zu überziehen.

r. [6798]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Bölsche, Wilhelm. *Vom Bazillus zum Affenmenschen.* Naturwissenschaftliche Plaudereien. Die Kopfleisten zeichnete J. Vincenz Cissarz, Dresden. gr. 8°. (IV, 341 S.) Leipzig, Eugen Diederichs. Preis 4 M., geb. 5 M.

Driesmans, Heinrich. *Das Keltentum in der Europäischen Blutmischung.* Eine Kulturgeschichte der Rasseninstinkte. gr. 8°. (VIII, 245 S.) Ebenda. Preis 4 M., geb. 5 M.

Herzog, Wilhelm, Chemiker. *Monographie der Zuckerrübe.* 8°. (VIII, 170 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis 3 M.

Gerland, Dr. Ernst, Prof. *Kurzer Abriss der darstellenden Geometrie* zum Gebrauche in Vorlesungen, beim Unterricht und zum Selbststudium. Mit einem Block von 26 lithographirten Tafeln (in gr. 4°). 8°. (IV, 49 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geb. 4 M.

Hesdörffer, Max. *Handbuch der praktischen Zimmergärtnerei.* Zweite erweiterte Auflage. (In 10 Lieferungen.) Lieferung 4—7. gr. 8°. (S. 161—368 m. 8 Taf. in Tondruck u. 165 Textbildern.) Berlin, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis der Lieferung 0,75 M.

Bersch, Dr. Wilhelm. *Die moderne Chemie.* Eine Schilderung der chemischen Grossindustrie. Mit über 400 Abbildungen, darunter zahlreiche Vollbilder. (In 30 Lieferungen.) 11.—15. Lieferung. gr. 8°. (S. 321 bis 480.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis der Lieferung 0,50 M.

Lexikon der Metall-Technik. Handbuch für alle Gewerbetreibenden und Künstler auf metallurgischem Gebiete. Enthaltend die Schilderung der Eigenschaften und der Verwerthung aller gewerblich wichtigen Metalle, deren Legirungen und Verbindungen. Unter Mitwirkung von Fachmännern redigirt von Dr. Josef Bersch. (In 20 Lieferungen.) 11.—15. Lieferung. gr. 8°. (S. 481—720.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis der Lieferung 0,50 M.

Busquet, Paul. *Les Êtres vivants.* Organisation—Évolution. gr. 8°. (182 S. m. 141 Fig.) Paris, Georges Carré et C. Naud, 3, Rue Racine. Preis geb. 5 Francs.