

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

SCHRIFTFÜHRUNG: DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1328

Jahrgang XXVI. 28

10. IV. 1915

Inhalt: Das englisch-französische Kanaltunnel-Projekt. Von Dipl.-Ing. ALFRED LAMPL. Mit einer Abbildung. — Aus der Optik: Stereoskopie in einem Bilde, der Kaleidograph von Zeiß. Von A. COBENZL, Chemiker. Mit sieben Abbildungen. — Das Gewehr und sein Geschöß. Von Dr. med. HANS L. HEUSNER. Mit sechs Abbildungen. (Schluß.) — Rundschau: Probleme des Wachstums. Von Dr. ALEXANDER LIPSCHÜTZ. Mit sieben Abbildungen. — Notizen: Von der Petroleumnot. — Die Anlagekosten der Eisenbahnen. — Vom Cap-Cod-Seekanal. — Ein neues Element „Brevium“. — Abwässerklärungsanlagen und Vogelschutz.

Das englisch-französische Kanaltunnel-Projekt.

Von Dipl.-Ing. ALFRED LAMPL.

Mit einer Abbildung.

I. Geschichtliches.

Das seit einem halben Jahrhundert bestehende Projekt der Untertunnelung des Ärmelkanals zwecks Schaffung einer direkten Eisenbahnverbindung zwischen England und dem französischen Festlande, das bemerkenswerterweise kurz vor Kriegsausbruch wieder mit erhöhtem Nachdrucke aufs Tapet gebracht wurde, ist bekanntlich bis jetzt weniger an der technischen Schwierigkeit der Durchführung als an den militärischen Bedenken Englands gescheitert. Daß Frankreich an der Durchführung des Projektes im Hinblick auf die Möglichkeit bequemer und rascher Truppennachschübe aus England ein vitales politisches Interesse haben mußte, erscheint heute mehr denn je verständlich. Andererseits mußten die maßgebenden politischen und militärischen Stellen Englands für den Fall kriegerischer Verwicklungen mit Recht die Besitznahme der französischen Tunneleinfahrt durch feindliches Militär befürchten, obwohl man hierin nur schwerlich eine direkte Gefahr für die englische Sicherheit zu Lande wird erblicken können im Hinblick auf die Möglichkeit, den Tunnel jederzeit von englischer Seite unter Wasser setzen, sprengen und seine Mündung unter dem Feuer der Festungsgeschütze von Dover halten zu können. Ob der Untersee-Tunnel von Frankreich nach England in einer nahen Zukunft noch ernstlich erwogen oder gar ausgeführt werden wird, läßt sich vor Beendigung des gegenwärtigen Krieges kaum mutmaßen. Immerhin bieten die geschichtliche Entwicklung des englisch-französischen Tunnelprojektes sowie die seiner Durchführung ent-

gegenstehenden Schwierigkeiten vom politischen und technischen Standpunkte ein hohes Interesse.

Es ist bemerkenswert, daß die grundlegenden wissenschaftlichen und technischen Vorbereitungsarbeiten zur Förderung des Kanaltunnelprojektes von privater englischer Seite ausgehen. Als erster machte zwar der Franzose Thomé de Gamond nach einer eingehenden Studie der geologischen Verhältnisse des Kanals den Versuch, darzutun, daß ein Untersee-tunnel von Frankreich nach England durchaus im Bereich des Möglichen gelegen sei. Die ersten praktisch brauchbaren Vorarbeiten für das Projekt stammen jedoch von dem Engländer Sir John Hawkshaw, der sich als erster in meritorischer Weise mit der technischen Durchführbarkeit des Projektes befaßte. Vor ihm hatte man sich in weitläufigen Spekulationen über die Art der zu wählenden Route usw. ergangen, aber niemand hatte vor ihm die Hauptquelle der Schwierigkeiten, das zu bewältigende Gestein oder Erdreich, einer näheren Untersuchung unterzogen. Ohne diese Kenntnis aber war jede Lehrmeinung über die Möglichkeit und Art der Durchführung von rein akademischem Werte und auch nur eine annähernde Schätzung der Kosten einer solchen Unternehmung unmöglich.

Die systematischen Untersuchungen Hawkshaws begannen im Jahre 1865, in deren Verfolg in England die Channel Tunnel Company unter dem Vorsitz von Lord Richard Grosvenor gegründet wurde. Hawkshaw ging weiter als Gamond, indem er auch der Frage der für den Bau günstigsten geologischen Ablagerung — der Kreide — die gebührende Aufmerksamkeit schenkte. Gamond scheint angenommen zu haben, daß der Kanal keinerlei Kreideformation aufweise, und befaßte sich daher ausschließlich mit einem sorgfältigen Studium der Oolith-

straßen westlich von Dover. Die von ihm entworfene Tunnelspur sollte von der Eastwear Bay zwischen Dover und Folkestone nach Cap Grisnez westlich von Calais führen und hierbei dreizehn Inseln passieren, so daß man gleichzeitig an verschiedenen Punkten mit Bohrungen beginnen konnte. Sobald jedoch die Untersuchungen Hawkshaws beendet und bekannt gegeben waren, gab Gamond seinen eigenen Plan auf und trat der auf Grund der Hawkshawschen Pläne gegründeten Gesellschaft bei.

Abweichend von der früher üblichen Art der Hantierung mit bloßen Vermutungen, welche mit einer oft willkürlichen Beeinflussung der öffentlichen Meinung verbunden war, begann der durch seine Bescheidenheit ebenso wie durch unbeirrte nüchterne Sachlichkeit ausgezeichnete Sir John Hawkshaw auf seine eigenen Kosten eine Erforschung des Kanals, um eine möglichst genaue Kenntnis des in Frage kommenden Bodenmaterials zu gewinnen, da diese allein den Schlüssel zur Lösung des neuartigen technischen Problems liefern konnte. Die mehrjährige zähe Tätigkeit in dieser Richtung ermöglichte ihm nicht nur eine gute Kenntnis der Natur des Meeresgrundes an den in Frage kommenden Stellen, sondern hat das Kanaltunnel-Problem überhaupt erst auf eine solide Basis gestellt, da erst jetzt die Möglichkeiten und voraussichtlichen Kosten der Ausführung durch erfahrene Fachleute diskutiert werden konnten.

Bei seinen Untersuchungen versuchte Hawkshaw, sich zunächst eine detaillierte Kenntnis des Bodenmaterials an der englischen und französischen Kanalküste zu verschaffen. Die Geologie der beiden Küsten war zwar im allgemeinen bekannt, es war jedoch erforderlich, die Ablagerungen auch vom technischen Standpunkte zu studieren, um sich zu vergewissern, daß gleichartige Materialien an beiden Seiten des Kanals zu finden seien, welche Vorteile dieselben bei den Tunnelarbeiten selbst bieten und mit welchen Gefahren zu rechnen sein würde, wenn sie dem Wasser einen zu leichten Durchtritt gewähren würden. In seiner Arbeit wurde er in wirksamer Weise von dem bekannten Geologen Hartsinck Day unterstützt, dessen Aufmerksamkeit er von Anfang an auf die technische Überlegenheit der Kreideformation hinlenkte, und der nach eingehendem Studium der französischen und englischen Kreideküsten eine genaue geologische Karte der Kreideformationen zu beiden Seiten des Kanals aufzeichnen konnte und zugleich den vermutlichen Verlauf der Kreideschichten am Grunde des Kanals angab.

Wie uns ein Blick auf die Landkarte lehrt, ist die engste Stelle des Kanals zwischen Foreland (bei Dover) und Sangatte gelegen. Ein

geradliniger Tunnel zwischen diesen zwei Punkten würde daher die kürzeste und vorteilhafteste Verbindung darstellen. Es fragte sich bloß, ob ein solcher auch durchweg durch die als geeignetstes Bohrmaterial erkannte Kreide geführt werden konnte. Die Felsen bei Foreland bestehen zwar aus Kreide, deren Tiefenerstreckung allerdings unbekannt war; in Sangatte dagegen war oberflächlich keine Kreide sichtbar, und es kam darauf an, in welcher Tiefe und Mächtigkeit dort ev. solche zu finden sein würde. Zur Beantwortung dieser Fragen entschloß sich Hawkshaw, an der englischen und französischen Küste Bohrungen vorzunehmen. Es gelang ihm, die in Kreidebohrungen erfahrenen Unternehmer Brassey, Wythes und Easton für sein Projekt zu gewinnen, welche die Kosten der Tiefbohrungen auf sich nahmen, was zur damaligen Zeit erheblich mehr zu bedeuten hatte als heute. Die für die Bohrungen ausgesuchten Stellen waren St. Margaret's Bay in England, vier Meilen östlich von Dover und etwa acht Meilen östlich vom Zutageliegen der tiefsten Kreideformation an der Küste, und Ferme Mouron in Frankreich, zweieinhalb Meilen östlich von Calais und vier Meilen östlich von derselben Formation an der französischen Küste. Diese Untersuchungen zeigten, daß die chloritische Kreideschicht in östlicher Richtung längs der beiden Küsten auf keinem Fall abnimmt. Daß die Kreide sich auch über den Meeresgrund des Kanals fortsetze, konnte nun nicht mehr bezweifelt werden.

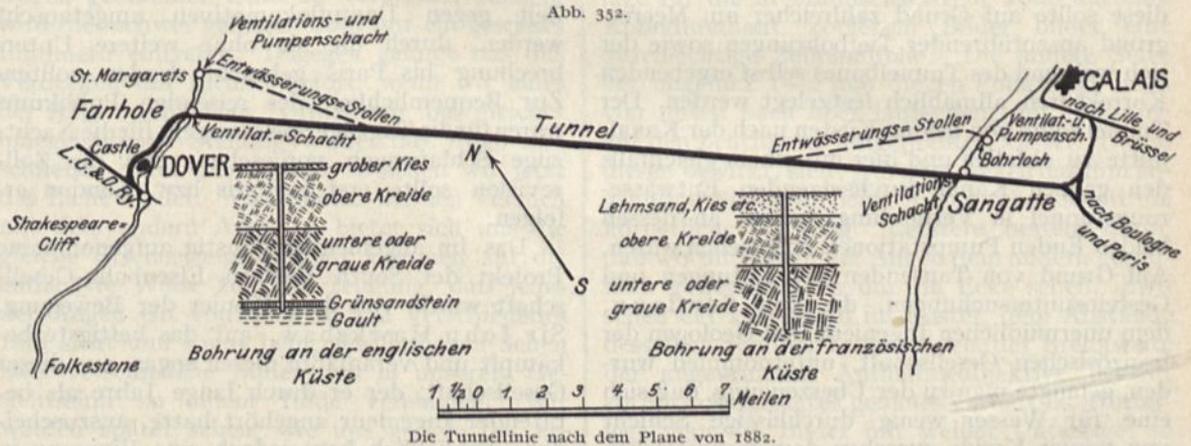
Die letzte und allerwichtigste Frage, die noch zu beantworten war, ging dahin, ob die Kreide im Kanal an der Oberfläche des Meeresgrundes oder erst in einer gewissen Tiefe darunter zu finden sein würde. Um sich auch hierüber Gewißheit zu verschaffen und die von Day auf Grund von Mutmaßungen entworfene geologische Seekarte des Kanals auf ihre Stichhaltigkeit zu kontrollieren, bediente sich Hawkshaw seines Schülers und Angestellten M. Brunel, welcher in den Jahren 1865/66 mit Hilfe eines kleinen, eigens dazu gemieteten Dampfers eine maritime Forschungsreise unternahm und durch Vornahme zahlreicher Lotungen und zugehöriger genauer astronomischer Ortsbestimmungen den größten Teil des Meeresgrundes im Kanal erkundete. Er fand hierbei, daß der Meeresgrund an den untersuchten Stellen bereits an der Oberfläche durchweg kreidiger Natur war. Bei seinen Lotungen bediente sich Brunel einer ebenso einfachen wie sinnreichen Vorrichtung, bestehend aus einem Stück Stahlrohr mit zugeschärfter Unterkante, welches durch ein großes Bleigewicht beschwert war. Das so gebildete schwere Senklot, an dessen unterem Ende das zugeschärfte Rohrstück aus dem umgebenden Bleiballast hervorragte, schlug bei jeder Lotung

mit einer gewissen Wucht auf den Meeresboden auf, wobei von der runden Schneide des Hohlzylinders ein gutes Stück des Felsens von oft mehreren Zentimetern Länge herausgestanzt wurde, das im Innern des Rohres verblieb und mit diesem an die Wasseroberfläche gelangte.

Im Jahre 1867 befand sich Hawkshaw im Besitze aller von ihm benötigten Unterlagen und gründete mit Brunlees, Low und Thomé de Gamond ein englisch-französisches Komitee, dessen Zweck die Erbauung eines Eisenbahntunnels durch die Kreidenschicht zwischen St. Margaret's Bay in England und Ferme Mouron in Frankreich bildete. Im Jahre 1868 kam das Komitee bei der französischen Regierung um die Baubewilligung ein, was zu einer ausgedehnten Korrespondenz zwischen der französischen und englischen Regierung über diese Angelegenheit führte. Nach vierjährigem Bestande des Komitees wurde

Brunel gemachten Feststellungen. Auf diese Weise war man in der Lage, mit ziemlicher Genauigkeit die Schichtenlinien des chloritischen Kalkes und des Flammenmergels (Gaults) von Küste zu Küste zu ermitteln, mit Ausnahme einer kurzen Strecke, wo diese Schichtenlinien von den Sandablagerungen des Varneflusses verdeckt werden. In Sangatte wurde noch eine zweite Bohrung vorgenommen, und hierauf wurden die Resultate dieser in den Jahren 1875/76 vorgenommenen Untersuchungen in Form eines ausführlichen Berichtes mit zahlreichen Karten und Querschnitten niedergelegt.

Die Untersuchungen der französischen Gesellschaft brachten keinerlei wesentliche neuartige Tatsachen ans Licht, die geeignet gewesen wären, die hauptsächlichen Schlußfolgerungen, zu denen man bereits 10 Jahre früher in England gelangt war, umzustößen, aber sie trugen jedenfalls zur Festigung und Ver-



Die Tunnellinie nach dem Plane von 1882.

dasselbe im Jahre 1872 unter dem Namen English Channel Tunnel Company eingetragen. Dies gab Veranlassung zur Gründung der französischen Gesellschaft, für welche die Baubewilligung im Jahre 1875 auf Grund der von Hawkshaw eingereichten Pläne erhalten wurde. Hiernach war die Gesellschaft verpflichtet, zwei Millionen Francs in vorbereitenden Arbeiten und Untersuchungen aller Art zu investieren. Die Leitung dieser Arbeiten wurde dem vom Suezkanal wohlbekannten Ingenieur Lavalley übertragen; getrennt hiervon wurden die geologischen Arbeiten von den Bergwerksingenieuren Potier und Lapparent, unterstützt von dem Hydrographen der französischen Marine, Larrouse, übernommen. Sie begannen damit, daß sie die zehn Jahre früher von Hawkshaw veranlaßten Tiefseeforschungen auf breiterer Basis wiederholten, wobei sie sich eines Senklotes der bereits beschriebenen Art bedienten und eine sehr große Anzahl Proben des Meeresbodens heraufbrachten. Diese Proben bestätigten in allen wesentlichen Punkten die seinerzeit von

tiefung der allgemeinen Kenntnis der geologischen Verhältnisse im Kanal bei. Im Jahre 1882 unterbreitete die Gesellschaft dem englischen Parlament die Pläne für eine Eisenbahnverbindung zwischen Fanhole und Sangatte in einer Länge von 33,5 km unterm Meeresspiegel. Das Ende des Tunnels sollte sich in Dover befinden, mit der Mündung dicht vor dem Fort, dessen Geschütze direkt in den geplanten Tunnel eingang gerichtet werden konnten. Trotz dieser nach Ansicht der Unternehmer hinreichenden militärischen Sicherung der englischen Tunnelmündung schlossen sich die Militärbehörden dieser Anschauung nicht an. Eine auf Grund der eingereichten Pläne vom Kriegsministerium nach Dover entsandte militärische Untersuchungskommission verwarf die vorgeschlagene Lösung der Tunnelmündung, bei welcher Gelegenheit der bei der Kommission befindliche Sir Andrew Clarke sich dahin äußerte, es sei gegen jede bisherige Gepflogenheit, vom Auslande her den Zugang zu einer Festung zu gestatten.

Ein vom finanziell-praktischen Standpunkt bedeutsamer Schritt nach vorwärts war es, als um diese Zeit (1882) die South Eastern Railway Company (Dover—London) die Angelegenheit des Kanaltunnels in die Hand nahm, um gemeinsam mit der mächtigsten französischen Eisenbahngesellschaft, dem Chemin de Fer du Nord (Paris—Calais), eine direkte Verbindung der beiden an den Kanalküsten endigenden Eisenbahnlinien und damit einen ununterbrochenen Eisenbahnverkehr zwischen Paris und London zu schaffen. Abweichend von dem Plane der Kanaltunnel-Gesellschaft sollte der von der South Eastern-Eisenbahngesellschaft vorgeschlagene Kanal weiter westlich bei Shakespeare Cliff beginnen und anschließend an das Zutageliegen der unteren (grauen oder chloritischen) Kreide derart verlaufen, daß er allen Biegungen und Windungen dieser Formation genau folgt. Demgemäß wurde auch kein genauer Plan der Tunnelstraße im vorhinein entworfen, sondern diese sollte auf Grund zahlreicher am Meeresgrund auszuführender Tiefbohrungen sowie der sich während des Tunnelbaues selbst ergebenden Korrekturen allmählich festgelegt werden. Der Tunnel sollte von beiden Küsten nach der Kanalmitte zu abfallen und hier mit einem gleichfalls den ganzen Kanal durchsetzenden Entwässerungstunnel in Verbindung stehen, an dessen beiden Enden Pumpstationen vorgesehen waren. Auf Grund von Tausenden von Lotungen und Gesteinsuntersuchungen, die von Sartiaux, dem unermüdeten Ingenieur und Geologen der französischen Gesellschaft, unternommen wurden, gelangte man zu der Überzeugung, daß sich eine für Wasser wenig durchlässige Schicht von grauer Kreide zwischen dem französischen und englischen Festland erstreckte, welche in genügender Tiefe einen geeigneten Boden für die geplanten Arbeiten ergeben würde. Der Genannte schlug in Gemeinschaft mit Sir Francis Fox vor, zunächst einen Probetunnel von 3,35 m Durchmesser anzulegen, welcher das Gestein zu prüfen und die vorkommenden Risse usw. im vorhinein festzustellen gestatten würde. Erst dann sollten auf Grund der gewonnenen genauen Kenntnis der Natur des Gesteins auf der ganzen Länge gleichzeitig zwei eng benachbarte Haupttunnels von je 5,5 m Durchmesser für die hin- und hergehenden Züge angelegt und dieselben an zahlreichen Stellen untereinander verbunden werden, so daß im Falle einer Betriebsstörung auf einer Strecke die Züge in den benachbarten Tunnel abgelenkt werden könnten. Der beiderseits gegen die Kanalmitte ansteigende engere Probetunnel, welcher in der Mitte durch einen Querstollen mit den beiden Haupttunnels zu verbinden war, sollte diesem als Entwässerungstunnel dienen und das Wasser beiderseits nach der Küste abführen. Die Fertigstellung

dieses Tunnels würde zwar etwa vier Jahre erfordern, wodurch aber die Gesamtbauzeit des Tunnels keineswegs verlängert würde. Diese würde im Gegenteil dadurch eine Verkürzung erfahren, daß man durch Anlegung seitlicher Kammern von der Mitte des Probetunnels aus in der Lage wäre, gleichzeitig von beiden Küstendpunkten sowie ihnen entgegen von der Mitte aus zu bohren, wobei die Bohrmasse durch den Hilfstunnel entfernt werden könnte. Auf diese Weise glaubt man, daß der Tunnel einschließlich der zugehörigen Bahnbauten in ca. 8 Jahren oder noch früher beendet werden könnte. Die Tunnelmündungen sollen 2—3 km landeinwärts unter dem Schutze der Festungskanonen von Calais und Dover angeordnet werden. Die Züge sollten von London nach Dover wie bisher mittels Dampf-Lokomotiven gefördert werden, letztere sodann innerhalb 5 Minuten gegen elektrische Lokomotiven und diese in der Endstation Wisant bei Calais abermals in der gleichen kurzen Zeit gegen Dampflokomotiven umgetauscht werden, durch die sie ohne weitere Unterbrechung bis Paris gebracht werden sollten. Zur Bequemlichkeit des reisenden Publikums waren für die Tagzüge Speisewagen, für die Nachtzüge Schlafwagen vorgesehen, und die Zollrevision sollte erst in Paris bzw. London erfolgen.

Das im allgemeinen günstig aufgenommene Projekt der South Eastern Eisenbahn-Gesellschaft wurde von dem Pionier der Bewegung, Sir John Hawkshaw, auf das heftigste bekämpft und veranlaßte diesen sogar, aus dieser Gesellschaft, der er durch lange Jahre als beratender Ingenieur angehört hatte, auszuschcheiden. Schließlich kam jedoch eine Einigung in der Weise zustande, daß die Eisenbahngesellschaft durch Verschmelzung mit der das Projekt der Channel-Tunnel-Gesellschaft vertretenden Chatham-Eisenbahn-Gesellschaft deren Prioritätsrechte an sich brachte.

Seit dieser Zeit sind etwa 30 Jahre verflossen, während welcher das Kanaltunnel-Projekt immer wieder zum Gegenstand eingehender Studien und Erörterungen in wissenschaftlichen Kreisen wie in der breitesten Öffentlichkeit war. Niemals bisher ist es jedoch gelungen, den Widerstand der englischen Militärbehörden gegen das Projekt zu beseitigen, ohne den dasselbe wohl schon seit langen Jahren ausgeführt wäre. Vor etwa Jahresfrist setzte nun die Agitation in den beteiligten Kreisen und in der Presse wieder mit erneuter Heftigkeit ein und hatte zur Folge, daß ein Sonderausschuß von 100 Mitgliedern aller Parteien und Fachrichtungen aus den beiden Häusern des englischen Parlamentes gebildet wurde, das der Förderung des Projektes seine besondere Aufmerksamkeit widmen sollte. Ein zu Ende 1913 von dem Präsidenten des

genannten Parlamentsausschusses Arthur Fell vor der königlichen Gesellschaft der Künste gehaltenen Vortrag suchte mit erneutem Nachdruck und unter anscheinend günstigsten Ausspizien für die endliche Durchsetzung des Projektes Propaganda zu machen, indessen scheint das Glück dem Plane nicht hold zu sein, da die inzwischen über die abendländische Kultur hereingebrochene Weltkatastrophe seine Ausführung wieder auf unabsehbare Zeit hinausrückt.

(Fortsetzung folgt.) [384]

Aus der Optik: Stereoskopie in einem Bilde, der Kaleidograph von Zeiß.

VON A. COBENZL, Chemiker.

Mit sieben Abbildungen.

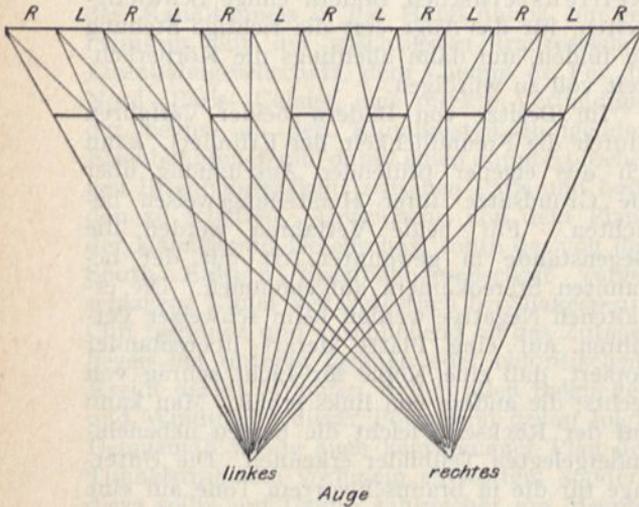
Wenn wir einen entfernteren Lichtpunkt durch einen ungefähr einen Meter weit vor die Augen gehaltenen Stab zu verdecken suchen, wird dies schwer gelingen bzw. nur ein gewisses Flimmern eintreten. Dagegen gelingt uns das Verdecken des Lichtes sofort, wenn wir eines der Augen schließen. Öffnen wir bei gleicher innegehaltenen Stellung wieder das Auge und schließen dafür das andere, so sehen wir jetzt das Licht wieder. Wiederholen wir den Versuch mit dem andern Auge, so bietet sich uns die gleiche Erscheinung, und wir kommen auf die einfachste Weise zur Überzeugung, daß jedes der Augen ein von dem andern verschiedenes Bild sieht und somit beim gewöhnlichen Sehen zwei verschiedene Bilder sich in unserem Gesichtssinn zu einem Bilde vereinigen. Wir werden später sehen, wie uns gerade der erwähnte Versuch die Erklärung für das Verfahren zur Herstellung von Stereos in einem Bilde gibt. Im bisher bekannten Stereoverfahren werden die Aufnahmen unsern beiden Augen entsprechend mit zwei Objektiven (im Augenabstande von ungefähr 7 cm) gemacht, die erhaltenen Positive versetzt (gleich der anatomischen Kreuzung unserer Sehnerven) und durch zwei Gläser betrachtet, damit die körperliche Wirkung erzielt wird. Die Notwendigkeit der besonderen Betrachtungsvorrichtung hat den Wunsch sowie den Erfindungsgeist wachgerufen, irgendwie die besondere Vorrichtung zu umgehen, mit dem Versuche Bilder herzustellen, die ohne weiteres die Stereowirkung ergeben. Zweifach wurde diese Aufgabe recht glücklich gelöst. Das eine Verfahren von W. R. Heß, von der Stereo-Photographischen G. m. b. H., Zürich, in den Handel gebracht, zeigt die Körperlichkeit ganz hervorragend in der Durchsicht, ebenso gut auch in der Aufsicht. Das zweite von Bruno Reiffenstein und Ernst Friedmann, Wien, zeigt die Körperlichkeit lediglich in der Aufsicht. Während die

stereoskopische Wirkung im Verfahren von Heß ohne weiteres vorzüglich zur Geltung kommt, bereitet es bei den Friedmann-Reiffensteinschen Bildern einige Schwierigkeiten, für das Auge erst die richtige Stellung zu finden, um dann allerdings die Körperlichkeit voll zu würdigen.

Im Besitze von Bildern beider Verfahren (durch die Freundlichkeit der Erfinder), kann ich aus eigener prüfender Anschauung über die Grundsätze ihrer Herstellungsweisen berichten. Für beide Verfahren werden die Gegenstände in gewohnter Art mit der bekannten Stereokamera aufgenommen. Die erhaltenen Negative werden beim schweizer Verfahren auf eine Platte derart übereinander kopiert, daß eine Kopie ihr Licht schräg von rechts, die andere von links erhält. Man kann auf der Rückseite leicht die beiden nebeneinandergelegten Teilbilder erkennen. Die Unterlage für die in braunschwarzem Tone auf eine Kollodiumhaut kopierten Bilder bildet eine durchsichtige Zelluloidfolie. Die andere Seite der ungefähr 1—2 mm dicken Folie trägt einen von unten nach oben laufenden, mit 35 Linien auf den Zentimeter aufgepreßten Raster. Durch diesen bewirkt, sieht jedes der Augen das ihm zugehörige Bild und beide Augen sehen somit die körperliche Wirkung. Letztere besteht darin, daß wir mit jedem der Augen dem andern gegenüber gewissermaßen um die Ecke sehen. Zwischen der Linienzahl im Raster, dem Abstände desselben von den Teilpositiven, der Brennweite der angewandten Aufnahmeobjektive besteht ein optisch bedingtes, genaues Verhältnis. Hinterlegt man die Bilder mit weißer Unterlage, so bieten sich gute stereoskopische Aufsichtsbilder. Hiermit kommen wir zum zweiten Verfahren. Zwei Teilbilder, entsprechend in der Farbe der gebleichten Daguerrotypen übereinanderkopiert, werden in einer trübweißen Kollodiumschicht gebettet durch einen schwarzen Samthintergrund sichtbar gemacht. Die Kollodiumhaut trägt einen Linienraster mit ungefähr 60 Linien auf den Zentimeter und befindet sich auf einer Glasscheibe, deren andere Seite eine gleiche Liniatur trägt. Letztere ist durch eine zweite Glasscheibe geschützt. Die Zeichnung (Abb. 353) veranschaulicht uns den Vorgang am besten. Das Bild zeigt uns klar, wie die streifenförmig ineinander gelegten rechten und linken Teilbilder rechts oder links vom vorgelegten Raster gesehen werden, während die jeweils für das betreffende Auge nicht bestimmten Teilchen vom Raster verdeckt werden. Bei dieser Anordnung kommt es noch mehr als beim Verfahren Heß darauf an, den bestimmten Abstand der Augen vom Bilde und die Stellung derselben zum Bilde, bedingt durch die Breite der Streifenbilder, die Zahl der Linien im vor-

gelegten Raster auf den Zentimeter und den Abstand dieses Rasters von den Teilbildern, einzuhalten.

Abb. 353.

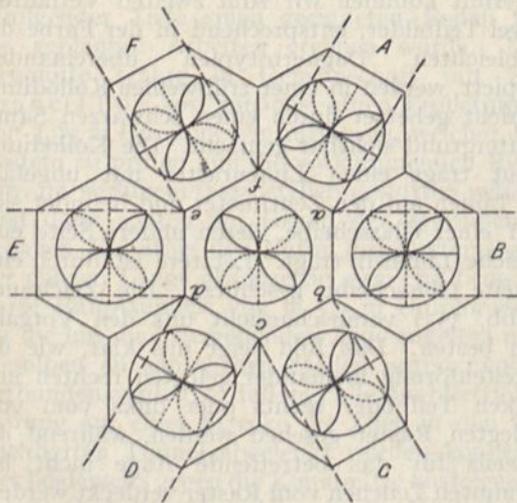


Rechte und linke Teilbilder.

Vorgelegter Raster, der jedem Auge das zugehörige Teilbild freiläßt, dagegen das andere verdeckt.

Das bekannte Kaleidoskop, wissenschaftlich ausgebildet, ist ein neues bedeutsames Hilfsmittel für Zeichnende und Färbende auf dem Gebiete des kunstgewerblichen Zierens. Das Kaleidoskop, wie als Kinderspiel, diente schon seit jeher zur Auffindung neuer Zierformen für Tapeten, Stickereien u. dgl. m. Es hat aber den Nachteil, daß die einmal gefundenen Bilder schwer festzuhalten waren; und auch die Versuche, die Bilder zu photographieren, führten zu keinem bewährten Erfolge. Die Firma Zeiß

Abb. 354.

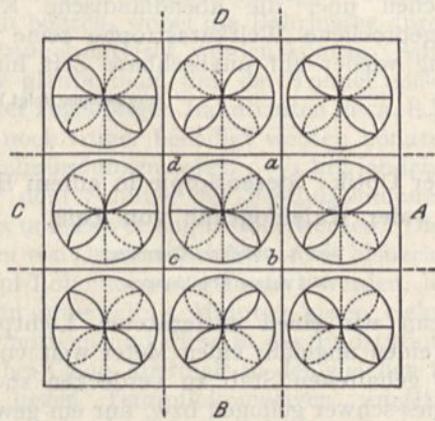


in Jena hat es zuwege gebracht, mit Hilfe ihres Mitarbeiters Dr. Pulfrich einen wissenschaftlich und technisch recht vollendeten Apparat zu bauen, dem nur noch die bestimmte Möglich-

keit abgeht, mit Absicht einmal schon erhaltene Zeichnungen genau wieder zu erhalten, somit auch etwa nach festgesetzten Regeln bewußte Zeichnungen vorausbestimmend aufzufinden.

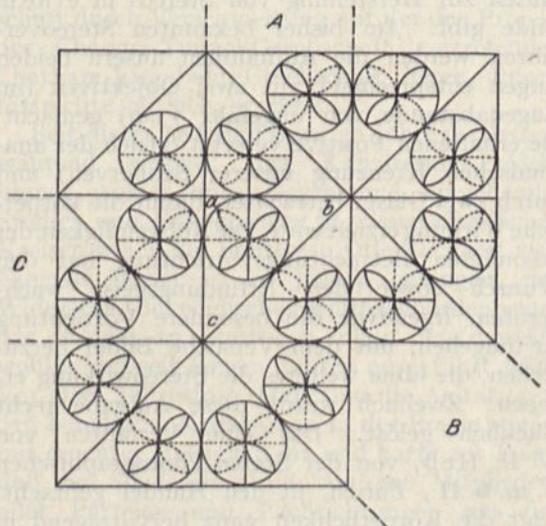
Das einfachste Kaleidoskop besteht aus einem beiderseitig geschlossenen Rohre, an

Abb. 355.



dessen einem Ende sich eine durch zwei runde Glasscheiben (die äußere davon mattiert) gebildete und mit farbigen Glasstückchen gefüllte Kammer befindet. Das andere Ende ist durch eine Scheibe mit Schauöffnung verschlossen. Im Rohre selbst befinden sich meist drei, im Winkel von 60° zueinander stehende, spiegelnde (etwa durch einseitiges Anrußen) Glasscheiben. Der durch die Spiegel im Mittelfelde in der Durchsicht abgegrenzte Teil gibt mit den Spiegelbildern zusammen ein in ebener Aufsicht gesehenes Gesamtbild. Die Physik lehrt uns, daß zueinander geneigte Spiegel so

Abb. 356.



viele Bilder — der gespiegelte Gegenstand mit eingerechnet — geben, als der Neigungswinkelbetrag in 360 (Kreis) enthalten ist, Spiegelbilder

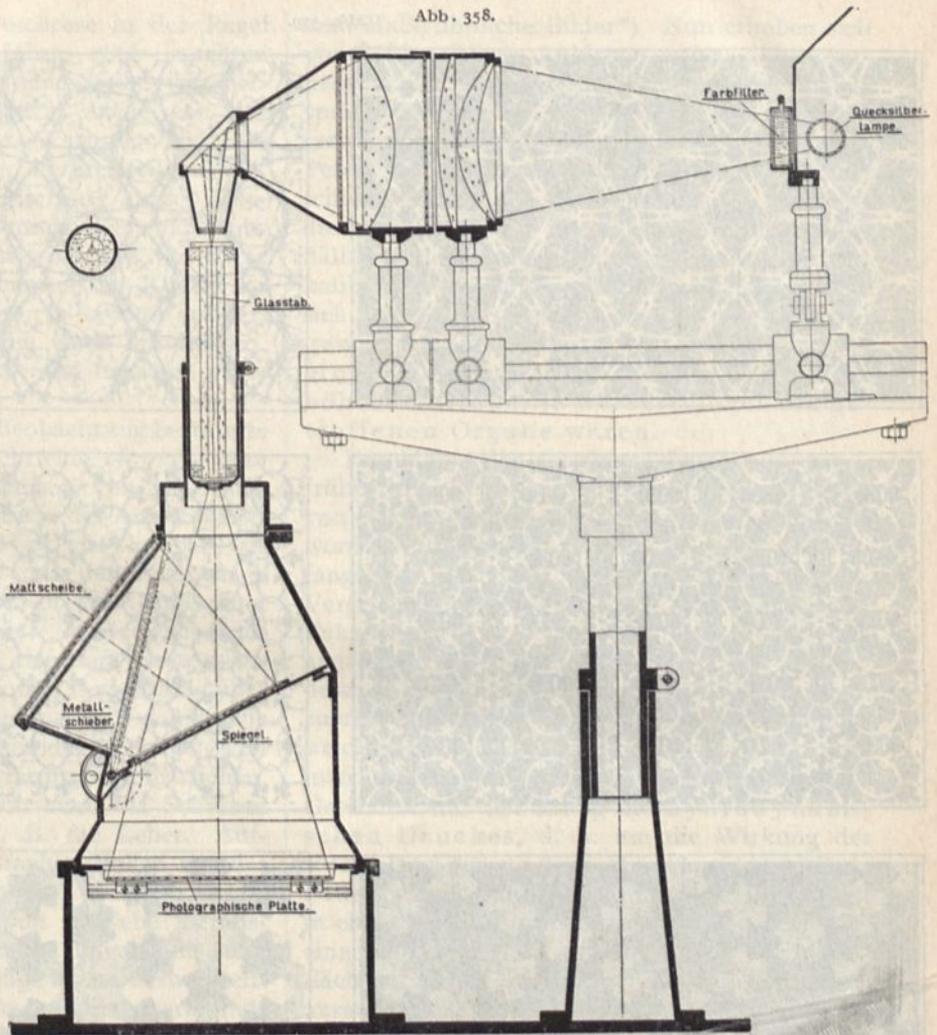
demnach um eines weniger.

Daraus folgt, daß z. B. in einem aus Spiegeln gebildeten regelmäßigen Sechsecke mit Winkeln von 120° jeder Spiegel $\frac{360}{120} = 3$

je $3 - 1 = 2$ Bilder gibt, zusammen also 12 Bilder entstehen. Davon gehen 6 sich deckende ab, und wir haben dadurch sechs neue Bilder. Das Durchsichtsbild *abcdef* (Abb. 354) zeigt auf den Spiegeln *A—F* sechs neue Spiegelbilder. Ein Viereck aus Spiegeln gibt von der Vorlage *abcd* (Abb. 355) mit jedem der Spiegel *A—D* im Winkel

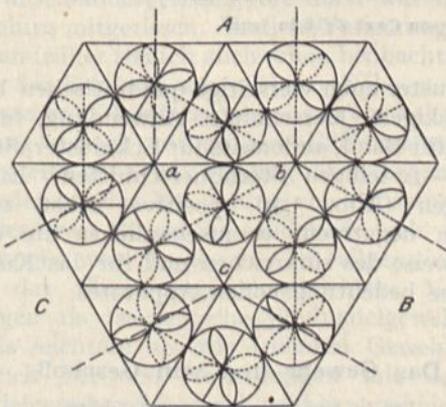
von 90° $\frac{360}{90} = 4 - 1 = 3$ Bilder, zusammen 12, wovon sich 4 decken, also 8 neue. In Abb. 356 sehen wir drei Spiegel, davon zwei im Winkel von 90° und je zwei im Winkel von 45° . Das Durchsichtsbild *abc* zeigt auf den Spiegeln *ABC*

1. von den Spiegeln *A* und *C* $\frac{360}{90} = 4 - 1 = 3$



Photokaleidograph von Carl Zeiß, Jena.

Abb. 357.

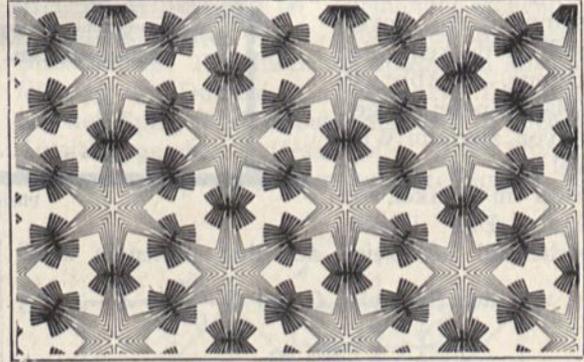
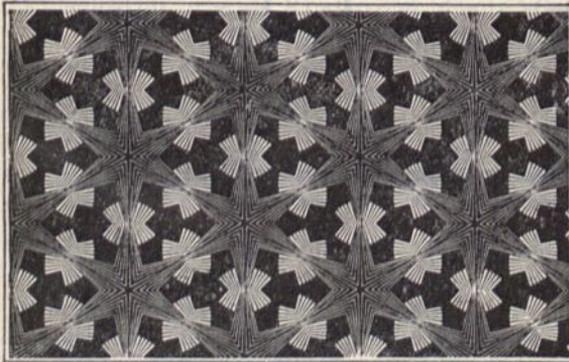
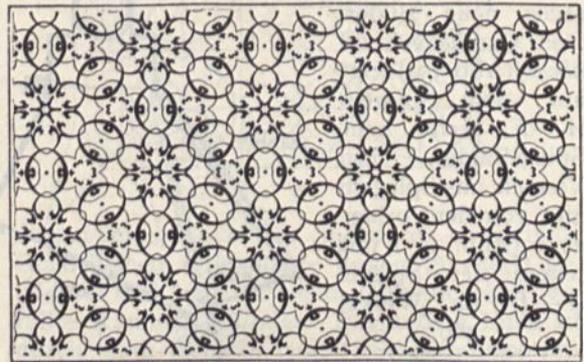
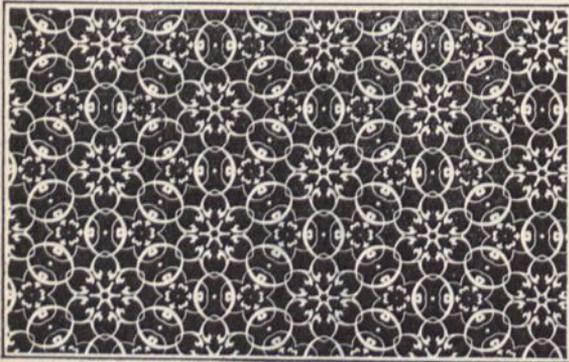
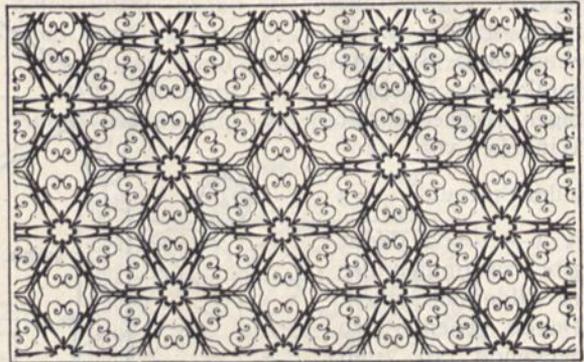
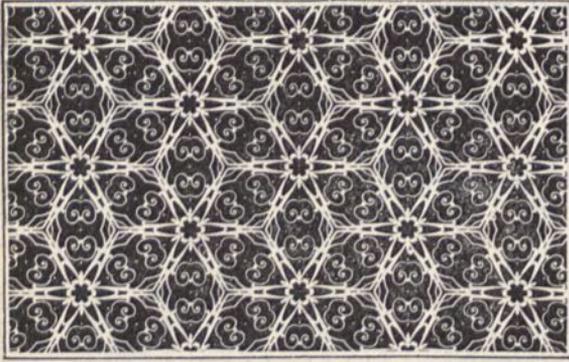


Spiegelbilder; 2. je von den Spiegelpaaren *AB* und *BC* $\frac{360}{45} = 8 - 1 = 7$, zusammen 14 Bilder, 45

insgesamt 17. Davon gehen ab drei sich deckende, so daß 14 Spiegelbilder verbleiben. Von der Vorlage *abc* (Abb. 357) erhalten wir auf den im Winkel von 60° geneigten Spiegeln *ABC* $\frac{360}{60} = 6 - 1 = 5$ zusammen 15 fache Spiegelung, wovon sich drei decken, somit 12 Spiegelbilder verbleiben usw.

Ins Technisch-Wissenschaftliche übersetzt zeigt uns Abb. 358 den Photokaleidographen von Zeiß. — Die Beleuchtung wird von einer Quecksilberdampf Lampe (oder auch von einer andern passenden Lichtquelle) geliefert, durch ein Strahlenfilter filtriert, von Kondensatoren aufgenommen und mittels Prismas auf den gewünschten Weg geleitet. Dort trifft der Lichtstrahl ein die zu spiegelnde Zeichnung tragendes Glasplättchen. Letzteres wird mittels Öltröpfchens dicht auf die senkrecht zur Längsachse geschliffene Endfläche eines massiven, genau im Winkel geschliffenen prismatischen, auswechselbaren Glasstabes, dessen Außen-

Abb. 359.



Flächenmuster, erzielt mit dem Kaleidographen von Carl Zeiß in Jena.

flächen sorgfältig versilbert sind, gelegt. Dieser Glasstab dient als Ersatz der obenerwähnten, im Winkel gestellten, spiegelnden Glasstreifen. Zum Schutze der Versilberung sind schwarze Glasstreifen aufgeklittet, und das Ganze ist in ein Metallrohr eingeschoben. Das andere Ende des Stabes trägt ein photographisches Objektiv, das sein Bild entweder auf einen Spiegel und von diesem auf eine Mattscheibe behufs Betrachtung bzw. Nachzeichnens oder bei zurückgeschlagenem Spiegel, der dann die Kammer lichtdicht abschließt, auf eine Trockenplatte wirft, um so passende Bilder photographisch festzuhalten. Statt der spiegelnden, dreiseitigen Stäbe mit Winkeln von 60° zu 60° zu 60° oder 90° zu 45° zu 45° oder 90° zu 60° zu 30° finden für Flä-

chenmuster auch vierseitige quadratischen bzw. rechteckigen Querschnittes Anwendung, ferner solche für Band, anderseits für Eckmuster, Stäbe mit 5—12 teiligen Sternquerschnitten. Einige Vorlagen (Abb. 359), positive nebst zugehörigen negativen, veranschaulichen die Wirkungsweise des sinnreichen und für das Kunstgewerbe bedeutungsvollen Apparates. [155]

Das Gewehr und sein Geschöß.

Von Dr. med. HÄNS L. HEUSNER, Gießen.

Mit sechs Abbildungen.

(Schluß von Seite 422.)

Aber nicht immer haben wir eine einfache Wunde mit glatter Ein- und Ausschußöffnung,

wie sie die modernen Geschosse in der Regel machen. Bereits im Jahre 1866 machten Sarazin und Hériot*) eine Reihe von Versuchen mit dem Chassepot, welche von der *Gazette hebdomadaire* zur Warnung für alle kriegslustigen Nachbarn verbreitet wurden. Danach soll dessen Kugel „aus kurzer Entfernung auf Leichen abgeschossen, nicht abgewichen sein, ihre Eintrittsöffnung war zwar entsprechend dem Durchmesser der Kugel, die Ausschußöffnung dagegen 7—13 mal größer. Arterien und Venen waren quer durchrissen, die Knochen furchtbar und weithin zermalmt“.

Die Richtigkeit dieser Beobachtung bestätigte sich dann auf dem Schlachtfelde 1870/71. Man sah hier Ein- und Ausschüsse von ganz auffallender Größe. Zuweilen war der Ausschuß bei normalem Einschuß 10—20 mal größer als dieser, und stellte einen mit der Basis nach außen gerichteten Trichter in der Größe einer Kinderfaust und darüber dar. An der Einschußwunde waren die Ränder tief eingerissen, während aus der Ausschußöffnung Gewebsteile aller Art heraushingen. Nicht immer war als Ursache für diese gewaltigen Löcher das Mitreißen von Knochensplintern als Erklärung heranzuziehen, denn dieselben fanden sich auch bei Schüssen durch weiche Gebilde, z. B. die Leber. Auffallend war, daß in mehrfachen Fällen aus der Einschußöffnung, also in der Richtung gegen den Schützen, Fetzen von Gewebe heraushingen. Das den Schußkanal umgebende Muskelgewebe war in eine breiige Masse verwandelt, die Knochen waren in kleinste Splitter zermalmt. Hatte ein Geschöß den Schädel annähernd in der Mitte getroffen, so zeigte sich seine Wirkung nicht nur auf die Ein- und Ausschußöffnung und die unmittelbare Umgebung des Schußkanals beschränkt, sondern es fand sich die ganze Schädeldecke zertrümmert, zuweilen wie durch eine Explosion auseinandergerissen, oft auch war das ganze Gehirn mitgerissen. Ähnliche Verletzungen hatte man früher freilich auch schon beobachtet, aber nur bei Schüssen aus nächster Nähe, z. B. bei Selbstmord. Jetzt zeigten sich so gewaltige Zerstörungen auch auf größere Entfernungen, wie es bereits als Schußwirkung der gezogenen Vorderlader bei der Belagerung von Sebastopol aufgefallen war. Nunmehr fanden sie sich auf Entfernungen von 2—300 m. Im allgemeinen machte das Chassepotgewehr leichtere Verwundungen als das deutsche Zündnadelgewehr, jedenfalls leichtere als alle früheren Gewehre. Aber auch bei den Verletzungen mit dem Zündnadelgewehr zeigten sich bald in zunehmendem

Maße ähnliche Bilder*). Nun erhoben sich von beiden Seiten Anklagen wegen dieses vermeintlichen Bruches des Völkerrechts, widersprach doch die Anwendung von Sprenggeschossen unter 250 g der 1868 abgeschlossenen Petersburger Konvention. Nach dem Friedensschluß wurden dann vielfache Versuche gemacht, die Ursachen dieser nur unter bestimmten Verhältnissen auftretenden Sprengwirkung der kleinkalibrigen Geschosse aufzuklären. Es zeigte sich, daß eine Sprengwirkung nur in einer gewissen Schußweite auftrat, bis auf einige hundert Meter, und das in um so höherem Grade, je wasserreicher die getroffenen Organe waren.

Die Masse der Geschosse hatte nun gegen früher abgenommen, der Faktor m der Formel von der lebendigen Kraft war also kleiner geworden. Zugenommen hatte dagegen die Anfangsgeschwindigkeit v . Der Einfluß einer Vergrößerung dieses im Quadrat wachsenden Faktors auf die lebendige Kraft wurde schon angedeutet, die Sprengwirkung mußte also mit dessen Größe zusammenhängen. Nachdem man zuerst verschiedene Theorien**) aufgestellt hatte, welche sich bald als unhaltbar erwiesen, erkannte man, daß es sich bei der Sprengwirkung der Geschosse um den Erfolg des hydrodynamischen Druckes, d. h. um die Wirkung der Fortpflanzung des Druckes in einer Flüssigkeit handelte. Wird eine Flüssigkeit in einen geschlossenen Raum, z. B. eine Flasche eingeschlossen, und auf einen Teil der Oberfläche, hier den Stopfen, ein plötzlicher Druck ausgeübt, so pflanzt sich dieser Druck in der Flüssigkeit so fort, daß jeder andere Teil der Oberfläche von derselben Größe den gleichen Druck erfährt. Die Gesamtoberfläche der Flasche zu 1000 qcm und die Grundfläche des Stopfens zu 1 qcm angenommen, würde erstere also einen Druck erleiden, welcher sich bei einem auf den Stopfen ausgeübten Druck von 1 kg ebenso verhalten würde, wie die Oberfläche zu dem Querschnitt des Stopfens, also wie 1000:1. Die Innenfläche der Flasche erfährt also einen Druck von 1000 kg. Es ist daher ein Leichtes, die Flasche durch Schlag auf den Stopfen zu sprengen. Dieser Satz der Hydrodynamik war schon Archimedes bekannt. Der Schädel mit der weichen Gehirnmasse als Inhalt verhält sich nun beim Auftreffen einer

*) Vgl. Köhler, *Chassepot- und Zündnadelgeschosse. Sanitätsbericht über die deutschen Heere 1870/71*. K. S. B., B. III, A, S. 1ff.

**) Die ersten experimentellen Untersuchungen über die Ursache der Sprengwirkung der Geschosse machte bereits 1855 der Professor der Physik und Technologie an der Berliner Universität (von 1834—1869) Gustav Magnus (1802—1870). Vgl. *Poggend. Annalen* 1855, S. 49.

*) Sarazin, *Des effets produits par le projectile du fusil Chassepot sur le cadavre*. *Gaz. méd. de Strasbourg* Nr. 18, 1866.

Kugel genau wie ein mit Flüssigkeit angefüllter Behälter. Die Kugel durchschlägt das Schädeldach, sie überträgt ihre lebendige Kraft entsprechend ihrem Querschnitt und ihrer Geschwindigkeit auf den Schädelinhalt, und der so entstehende hydrodynamische Druck verteilt sich nun so im Schädelinnern, daß jeder Quadratcentimeter der Innenfläche den gleichen Druck erfährt.

Dieser Druck wirkt nun plötzlich, mit der Geschwindigkeit von einem Meter in der Sekunde, ein, die ungeheure Druckwirkung erfolgt gleichzeitig nach allen Seiten, so daß eine explosionsartige Wirkung zustande kommen muß.

Dieselbe lebendige Kraft wirkt um so heftiger, je schneller sie angreift. Bei gleicher Geschwindigkeit zeigt andererseits das Geschoß von größerem Querschnitt eine stärkere Sprengwirkung, dabei ist es gleichgültig, ob es sich um ein Geschoß von an sich schon größerem Querschnitt handelt, oder das Geschoß den größeren Querschnitt erst durch den im Ziel ihm entgegenwirkenden Widerstand erhielt, d. h. also, daß das Geschoß seinen Durchmesser dadurch vergrößerte, daß es beim Auftreffen irgendwie seine Form veränderte, sich „stauchte“. Ist endlich die Geschwindigkeit zweier Geschosse verschieden, die lebendige Kraft aber gleich, so ist mit der größeren Geschwindigkeit auch die größere Sprengwirkung verbunden. Es können daher die 8-mm-Geschosse Sprengwirkungen noch auf Entfernungen hervorrufen, auf die das 11-mm-Geschoß solches nicht mehr vermag infolge zu geringer Geschwindigkeit. Bei kürzeren Entfernungen zeigt das 11-mm-Geschoß dagegen, trotz seiner geringeren lebendigen Kraft, eine stärkere Sprengwirkung als das 8-mm-Geschoß, und zwar infolge seines größeren Querschnitts. Das Wesentlichste bei der Sprengwirkung ist also stets die Geschwindigkeit. Auf sehr geringe Entfernungen hin ist diese bei kleinkalibrigen Geschossen, z. B. 6 und noch mehr 5 mm, außerordentlich groß; so können diese an Sprengwirkung 8- und 11-mm-Geschosse, bei gleichem Abstand des Zieles, gewaltig übertreffen. Die Wirkung der Geschwindigkeit überwiegt eben in diesen Fällen diejenige des kleineren Durchmessers. Soll eine Sprengwirkung überhaupt zustande kommen, so muß das Geschoß die Möglichkeit haben, seine Eigengeschwindigkeit auf den getroffenen Körper zu übertragen. Ist das getroffene Organ mehr oder weniger fest, sind seine Teilchen gar nicht oder nur schwer gegeneinander verschiebbar, so findet eine solche Übertragung nur in beschränktem Maße statt, das Geschoß geht also glatt durch das Ziel hindurch, und die Wirkung zeigt sich nur in der unmittelbaren Umgebung seines Weges im Körper. Wird dagegen ein wasserreiches Organ getroffen, wie

Gehirn*), Milz, Leber, oder ein mit Wasser gefülltes Organ, Magen, Darm, Blase, so äußert sich die lebendige Kraft des Geschosses in der Geschwindigkeitsübertragung, dabei dem Durchgang durch Flüssigkeiten fast keine Reibung und Kompression stattfindet und kein besonderer Widerstand zu überwinden ist. Die gesamte Arbeitsleistung des Geschosses besteht also dann nur in der Geschwindigkeitsübertragung auf die einzelnen Flüssigkeitsteilchen. Dieselben werden mit großer Gewalt gegen die umgebende Wand geschleudert, besonders in der Richtung der Geschoßbahn. Das nächstgelegene festere Hindernis, also z. B. die Blasenwand, wird zersprengt, und da in der Regel die auf die Teilchen der Blasenwand übertragene lebendige Kraft sich den Teilchen der Umgebung mitteilt, so fliegen diese weiter bis zum nächsten Widerstand, um hier ihre Kraft zu erschöpfen, aber nicht ohne auf ihrem Wege noch erhebliche Zerstörungen verursacht zu haben. Nach den Grundgesetzen der Stoßwirkung sucht, wenn wir das noch einmal zusammenfassen wollen, jede bewegte Masse, welche auf eine ruhende eindringt, den Teilchen der letzteren die Geschwindigkeit ihrer eigenen Teilchen mitzuteilen. Ist eine solche Geschwindigkeitsübertragung auf Grund der Eigenschaften und der Größe des Hindernisses möglich, nimmt dasselbe also nach dem Zusammenstoß die gleiche Geschwindigkeit an, wie z. B. eine Billardkugel diejenige der anderen annimmt, so tritt natürlich keine gewaltsame Verschiebung der Massenteilchen oder eine Zerstörung ein. Kann das getroffene Objekt dem Stoß dagegen nicht ausweichen oder dessen Geschwindigkeit übertragen werden, so tritt je nach der Festigkeit des Zieles eine Zerstörung desselben oder auch des Geschosses ein.

Nach dem Gesagten muß also die Sprengwirkung der modernen Geschosse weiter reichen, als bei den früheren, und in nächster Nähe eine gewaltigere sein.

Die Geschosse mit langer schlanker Spitze können aber auch unter anderen Umständen Verletzungen erzeugen, welche den Eindruck von Explosionsverletzungen machen. Bei diesen Geschossen liegt der Schwerpunkt hinter der Mitte, es bedarf also nur eines sehr geringen Anstoßes, z. B. genügt das Anstreifen an Getreidehalmen und Gräsern, um das Geschoß aus seiner Gleichgewichtslage zu bringen, es setzt dann seinen Flug in Querlage fort oder dreht sich ganz herum, so daß es mit seiner Grundfläche in das Ziel eindringt. In beiden Fällen sind die Zerstörungen natürlich ganz bedeutend

*) Auch die Röhrenknochen enthalten eine wasserreiche Substanz, das Mark; sie werden also auch unter Umständen gesprengt.

schwerer, als wenn die schlanke Spitze sich in das Ziel einbohrt, wo Ein- und Ausschub nur eine leicht verheilende erbsengroße Öffnung darstellen. Vor allem die „Querschläger“ machen schwere Zerreißen der Gewebe und der Knochen, besonders auch deshalb, weil das Geschöß in solchen Fällen fast stets im Ziel stecken bleibt („Steckschüsse“) und hier seine ganze Kraft erschöpft. Denn, um das hier noch zu erwähnen, der Erfolg des Schusses ist nicht nur abhängig von der Masse und Geschwindigkeit des Geschosses, sondern auch von dem Tiefendurchmesser und dem Querschnitt des Zieles, d. h. je länger ein Geschöß im Ziel verweilt, je mehr lebendige Kraft es im Ziel selbst verbraucht, um so erheblicher müssen natürlich auch die gesetzten Zerstörungen sein.

„Das neue Kleinkalibergewehr ist nicht nur die beste, sondern auch die humanste Waffe, um nachträglich die Schrecken des Krieges zu mildern“ konnte 1899 von Bruns*) mit Recht schreiben.

Auch der jetzige Krieg hat wiederum den Beweis erbracht, daß im großen und ganzen die Verletzungen durch das Gewehrsgeschöß, dessen besondere Eigentümlichkeit die mit großer Geschwindigkeit fortgeschleuderte kleine Masse ist, ziemlich gutartiger Natur sind, und daß diejenigen, welche nicht sofort tödlich getroffen wurden, in dem größten Prozentsatz der Fälle begründete Aussicht auf eine schnelle und glatte Heilung haben. Selbst dann, wenn Gehirn und Rückenmark geschädigt wurden, tritt vielfach glatte Heilung ein, ohne daß eine dauernde Schädigung zurückbleibt.

[264]

RUNDSCHAU.

(Probleme des Wachstums.)

Mit sieben Abbildungen.

I.

Das Problem des fortschreitenden Wachstums gehört zu den reizvollsten Problemen der Biologie. Ein Bild allmählichen Werdens, gewissermaßen eines Hinstrebens auf ein Ziel, von vornherein gesteckt, auf ein Ziel, das im Laufe von Jahren und Jahrzehnten verfolgt wird. Ein Bild nicht nur von Größenzunahme und Gewichtszunahme, sondern gleichzeitig auch ein Bild stetigen Umbaus, gewaltiger Veränderungen, die sich im Organismus abspielen. Der Kundige weiß, von welch großer Tragweite die Probleme und die Tatsachen des Wachstums, wie sie im Laufe der letzten Jahrzehnte von der Wissenschaft aufgestellt und verarbeitet worden

sind, für den ganzen Ausbau der Morphologie, der Lehre von der Form, gewesen sind. Wer tiefer in den Bau der Organismen einzudringen versucht hat, hat jene innere Bewegung erlebt, die kommt, wenn durch die eine oder die andere Tatsache der Entwicklungsgeschichte ein bisher verwickeltes Kapitel der Formlehre der Organismen sich in einfache Verhältnisse auflöst. Und es sind stets die besten Köpfe gewesen, die versucht haben, die Formlehre von der Entwicklungslehre aus neu zu gestalten.

Die Probleme des Wachstums sind auch noch in einer anderen Beziehung von der größten Bedeutung für uns. Die Zahl der Störungen, die das Kind im Wachstumsalter erfährt, ist außerordentlich groß, und diese Störungen können nur verstanden werden, wenn sie in Zusammenhang gebracht werden mit jenen Erscheinungen, die dem Wachstum zugrunde liegen. Wie überall, kann die wissenschaftliche Medizin auch hier nur herauswachsen aus einem Verständnis der normalen, der physiologischen Verhältnisse. Die Kinderärzte haben darum in der letzten Zeit den Problemen des Wachstums das größte Interesse entgegengebracht.

Wir wollen nun im folgenden einige wichtige Momente aus der Lehre vom Wachstum herausgreifen, wichtige Momente allgemeinerer Natur, die für jeden Gebildeten von Interesse sein müssen.

II.

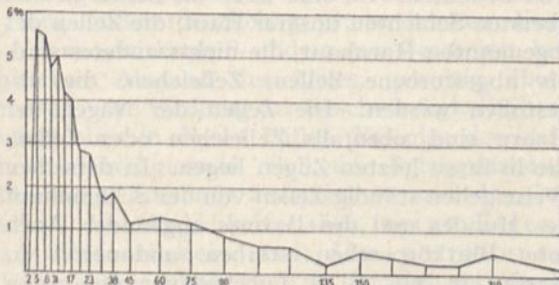
Man ist gewöhnt, das Wachstum als eine fortschreitende Bewegung einheitlicher Natur aufzufassen. Auf der anderen Seite werden Wachstum und Tod in einen Gegensatz gebracht, der uns ganz unüberwindlich erscheint. Sieht man aber genauer zu, so überzeugt man sich, daß diese Auffassung keinesfalls zu Recht besteht. Schon in der Blüte des Wachstums machen sich Erscheinungen bemerkbar, die den Tod bedeuten. Da sind z. B. die Zellen in den obersten Schichten unserer Haut, die Zellen der sogenannten Hornhaut, die nichts anderes sind, als abgestorbene Zellen, Zelleichen, die abgestoßen werden. Die Zellen der Nägel, der Haare sind ebenfalls Zelleichen oder Zellen, die in ihren letzten Zügen liegen. In derselben Weise gehen ständig Zellen von der Schleimhaut des Mundes und des Darmes zugrunde. Auch rote Blutkörperchen sterben andauernd in Massen in uns. Die Lebensdauer der roten Blutkörperchen ist eine nur beschränkte: man nimmt an, daß die Lebensdauer eines roten Blutkörperchens bloß zwei Wochen währt. Ja, wir besitzen ganze Organe in unserem Körper, die in der Periode des Wachstums, der Entwicklung, zugrunde gehen und zwar schon zu einem Zeitpunkt, wo der Organismus noch ganz in der Blüte seines Wachstums sich befindet. Es

*) P. v. Bruns, *Die Wirkung der modernen Gewehrsgeschosse*. Tübingen.

sein nur an die sogenannte Thymus (Drüse) erinnert, jenes Organ, das sich unterhalb des Brustbeines befindet und dessen Bedeutung im Haushalt des Organismus bisher noch nicht klar erkannt ist. Man kann also mit gutem Recht sagen, daß von vornherein im Wachstumsalter ein Kampf zwischen Aufstieg und Abstieg vorhanden ist, wenn man will, ein Kampf zwischen Leben und Tod.

Dieser Kampf zwischen Leben und Tod im wachsenden Organismus kommt auch noch in anderer Weise zum Ausdruck. Es ist das große Verdienst des amerikanischen Gelehrten Charles Minot, schon vor mehr als 25 Jahren als erster auf die große Bedeutung dieser Verhältnisse hingewiesen zu haben. Minot hat in einer großen Reihe von Untersuchungen das Gewicht des wachsenden Organismus verfolgt. Er ist dabei in seinen Berechnungen in einer Weise vorgegangen, die von der üblichen abweicht, und dabei hat er Verhältnisse aufgedeckt, die uns bisher verborgen geblieben waren. Minot berücksichtigte nämlich nicht einfach die ermittelten Gewichte, sondern er berechnete, wie groß jeweils die Gewichtszunahme seiner Versuchstiere, in Prozenten des Tags zuvor (oder früher) gefundenen Gewichts ausgedrückt, war. Die in Prozenten ausgedrückte Gewichtszunahme war ihm ein Ausdruck für die Wachstumsintensität des Organismus in der betreffenden Wachstumsperiode. Den größten Teil seiner Untersuchungen hat Minot an Meerschweinchen durchgeführt und über diese zum erstenmal vor 25 Jahren berichtet. Minot hat gefunden, daß die Meerschweinchen in den ersten Tagen eine Gewichtszunahme von mehr als 5% pro Tag aufweisen (Abb. 360). Diese Wachstumsintensität hält ungefähr 2 Wochen an, worauf sie zu sinken beginnt. Am 17. Tage nach der Geburt beträgt die tägliche Gewichtszunahme

Abb. 360.



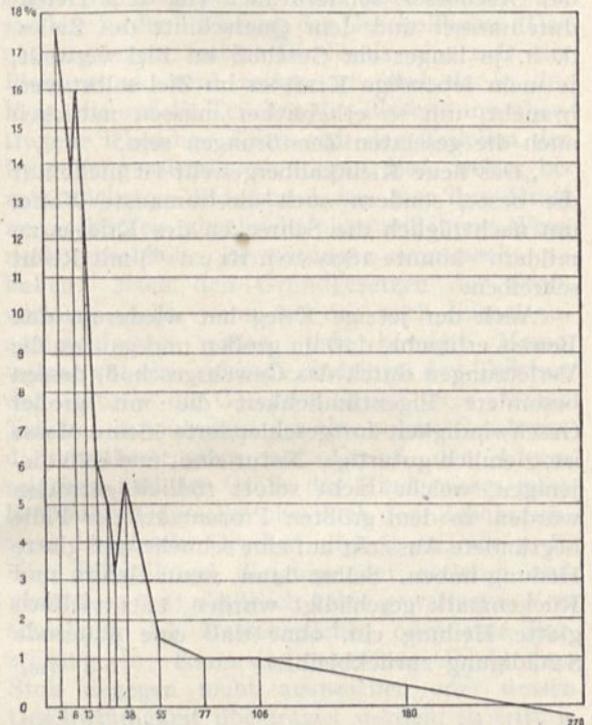
Tägliche Zunahme des Gewichtes eines männlichen Meerschweinchens in Prozenten des Anfangsgewichtes jeder Periode.

Aus Minot, *The problem of age, growth and death*. New York 1908.

4%, am 23. Tage nahmen die Meerschweinchen nur noch um 3% an Gewicht zu. Am 32. Tage betrug die Gewichtszunahme weniger als 2%, am 45. Tage nach der Geburt nur noch 1%. Wir ersehen aus diesen Zahlen, daß die Gewichtszunahme

zunahme des wachsenden Organismus in der ersten Zeit größer ist als später. Die „Wachstumsintensität“ des Organismus ist nicht dauernd gleich: die Abnahme der Wachstumsintensität kann als eine ganz rapide bezeichnet werden. Im Alter von 4 Monaten nahmen die Meerschweinchen pro Tag nur noch um $\frac{1}{2}\%$ zu, wobei sie noch monatelang, etwa noch weitere 4 Monate, wuchsen. Minot hat später seine Untersuchungen auf Kaninchen und auf Hühner

Abb. 361.

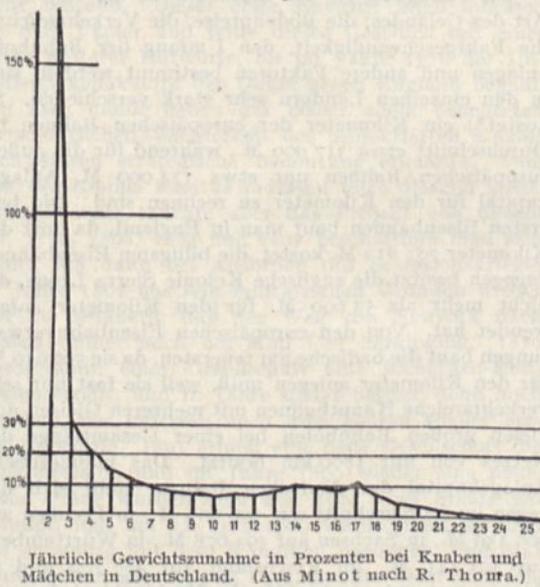


Tägliche Zunahme des Gewichtes eines männlichen Kaninchens in Prozenten des Anfangsgewichtes jeder Periode. (Nach Minot.)

ausgedehnt und über dieselben vor einigen Jahren in einem größeren Buche berichtet. Es hat sich herausgestellt, daß auch bei den Kaninchen und Hühnern genau dasselbe stattfand, was sich aus den Wägungen der Meerschweinchen schon ergeben hatte. Ja bei den Kaninchen waren die Verhältnisse noch viel auffallender als bei den Meerschweinchen (Abb. 361). So betrug z. B. die Gewichtszunahme am dritten Tage nach der Geburt 16–18%, um nach einigen Wochen nur noch 5–7% und nach 8 Wochen nur noch 2% zu betragen. Dabei wuchsen die Tiere noch 7 bis 8 Monate lang. Von größtem Interesse ist es, daß man genau dieselben Verhältnisse auch für den Menschen festgestellt hat. Allerdings liegen über das Wachstum des Menschen nicht so ausführliche Daten vor, wie sie Minot in seinen eingehenden Versuchen mit Meerschweinchen, Kaninchen und Hühnern ermittelt hat. Die Angaben über das Wachstum des Menschen

beziehen sich auf größere Zeitperioden insofern, als Angaben über das Gewicht an einzelnen Tagen oder Wochen für das ganze Wachstumsalter nicht vorhanden sind. Aber auch wenn man bloß die einzelnen Jahre, die nach der Geburt vergangen sind, miteinander vergleicht, so ergeben sich genau dieselben Verhältnisse, wie sie von Minot für das Meer-schweinchen, das Kaninchen und das Huhn festgestellt worden sind (Abb. 362). Die Kurve führt uns die Gewichtszunahme beim Menschen vom 1. bis 25. Jahre nach der Geburt vor Augen. Sie ist aus Berechnungen hervorgegangen, die Minot auf Grund der vorliegenden Zahlen ausgeführt hat. Wir ersehen aus der Kurve, daß die Gewichtszunahme im ersten Jahr nach der Geburt über 160% betragen hat. Schon im zweiten Jahr nach der Geburt hat die Gewichtszunahme bloß über 30% betragen. Die Wachstumsintensität hat also schon im ersten Jahre nach der Geburt einen ganz rapiden Abfall erfahren. Von nun an beginnt die Wachstumsintensität ganz allmählich zu sinken, und sie beträgt im dritten Jahre etwas über 20, im vierten 14—15, im siebenten, achten und neunten Jahre etwa 7%. Zwischen dem 13. und 16. Lebensjahre sehen wir wieder einen kleinen Anstieg der Wachstumsintensität, die dann wieder bis zum 25. Lebensjahr allmählich abnimmt. Allerdings müssen wir berücksichtigen, daß stets zahlreiche Fehler vorhanden sein können,

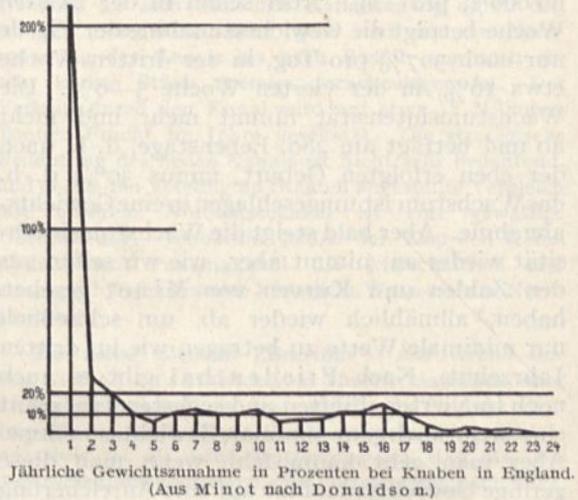
Abb. 362.



die das Aussehen der Kurve zu verändern geeignet sind. Im großen und ganzen bleibt aber das Aussehen der Wachstumskurve für die Knaben und Mädchen in allen Ländern, in denen Angaben darüber vorliegen, ein und dasselbe (Abb. 363). Von großem Interesse ist

es auch, die Wachstumsintensität in den einzelnen Monaten des ersten Lebensjahres zu betrachten. Die Tabelle, die dem Buche von Minot entnommen ist, zeigt uns, daß die prozentige Gewichtszunahme im ersten Monat nach der Geburt 23% beträgt. Im Laufe der

Abb. 363.



ersten sieben Monate hat die Wachstumsintensität eine Abnahme um beinahe das Vierfache erfahren. In der zweiten Hälfte des ersten Lebensjahres nimmt die Wachstumsintensität bloß von 6,4 bis 2,8% ab. Wir sehen hier wiederum den zuerst steilern und dann immer schwächer und schwächer werdenden Abfall der Wachstumsintensität.

Alter in Monaten	Gewicht in Gramm	Gewichtszunahme pro Monat in Prozenten (= „Wachstumsintensität“)
0	3250	—
1	4000	23,0
2	4700	17,5
3	5350	14,0
4	5950	11,0
5	6500	9,2
6	7000	7,7
7	7450	6,4
8	7850	5,3
9	8200	4,4
10	8500	3,6
11	8750	3,0
12	9000	2,8

Die Befunde von Minot sind in jüngster Zeit durch die Untersuchungen des Berliner Physiologen Hans Friedenthal glänzend bestätigt und erweitert worden. Friedenthal hat auf Grund eigener Untersuchungen und auf Grund einer kritischen Bearbeitung des vorliegenden Tatsachenmaterials gefunden, daß die Wachstumsintensität, ausgedrückt in der prozentigen Gewichtszunahme, bei Mensch und Tier tatsächlich schon in der ersten Zeit rapid abnimmt, um erst später jenen schwächeren Abfall zu zeigen, der uns durch die Kurven von Minot vor Augen geführt worden ist. Frie-

denthal hat seine Untersuchungen auch auf die ersten Stadien des Wachstums ausgedehnt, indem er in seine Berechnungen auch jene Entwicklungsstufen einbezogen hat, die durch die Eizelle dargestellt sind. Nach den Angaben von Hans Friedenthal vermehrt die Eizelle im Laufe der ersten acht Tage ihr Gewicht um 90 000% pro Tag! Aber schon in der zweiten Woche beträgt die Gewichtszunahme der Eizelle nur noch 307% pro Tag, in der dritten Woche etwa 16%, in der vierten Woche 5—6%. Die Wachstumsintensität nimmt mehr und mehr ab und beträgt am 280. Lebenstage, d. h. nach der eben erfolgten Geburt, minus 30%, d. h. das Wachstum ist umgeschlagen in eine Gewichtsabnahme. Aber bald steigt die Wachstumsintensität wieder an, nimmt aber, wie wir schon aus den Zahlen und Kurven von Minot gesehen haben, allmählich wieder ab, um schließlich nur minimale Werte zu betragen wie im dritten Jahrzehnt. Nach Friedenthal gibt es auch noch im vierten, fünften und sechsten Jahrzehnt eine, wenn auch ganz minimale Gewichtszunahme. Aber man geht kaum fehl, wenn man diese geringe Gewichtszunahme auf eine Anreicherung an Fett, wie sie in diesen Jahrzehnten stattfindet, zurückführt. Im siebenten und achten Jahrzehnt sehen wir die Gewichtszunahme in ihr Gegenteil umschlagen, in eine Gewichtsabnahme.

(Schluß folgt.) [371]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Von der Petroleumnot. Die deutschen Petroleumfelder bei Celle, Wietze, Steinförde und Hänigsen in Hannover und bei Pechelbronn, Eschbach, Walburg und Hagenau im Elsaß, die im Jahre 1900 zusammen noch nicht ganz 50 000 t lieferten, ergeben zwar heute etwa 150 000 t jährlich, erreichen damit aber nur etwa 0,34% der Weltgewinnung an Petroleum und können den in den letzten Jahren zwar stark zurückgegangenen deutschen Petroleumverbrauch bei weitem nicht decken, so daß noch über 900 000 t vom Auslande, hauptsächlich aus Amerika, eingeführt werden müssen. Kein Wunder also, daß der Krieg, der uns nicht nur die amerikanische, sondern auch die russische, rumänische und galizische Petroleumzufuhr abschnitt, zu einer Petroleumnot geführt hat. Da nun aber die heute in der Deutschen Erdöl-Aktien-Gesellschaft zusammengeschlossene und damit in ihrer Leistungsfähigkeit erheblich gesteigerte deutsche Petroleumindustrie auch bei bester Entwicklung niemals instande sein wird, unseren ganzen Petroleumbedarf zu decken, weil es anscheinend genügende Erdölmengen in Deutschland nicht gibt, so erscheint es gar nicht ausgeschlossen und im Interesse des deutschen Wirtschaftslebens wohl auch wünschenswert, daß die heutige Petroleumnot Veranlassung zu einer „Los-vom-Petroleum-Bewegung“ gibt, denn der Krieg liefert uns den Beweis, daß wir unseren Petroleumverbrauch einschränken können, wenn wir dazu ge-

zwungen sind, wir müßten ihn also auch dann einschränken können, wenn der Petroleumzufuhr keine Hindernisse mehr entgegenstehen. Am leichtesten wird sich das Leuchtpetroleum durch aus heimischen Kohlen erzeugtes Gas und den von ebenderselben Kohle stammenden elektrischen Strom ersetzen lassen, und die Statistiken über die Erzeugung unserer Gas- und Elektrizitätswerke, die nach dem Kriege zu erwarten sind, werden sicherlich zeigen, daß schon die jetzige Petroleumnot dazu geführt hat, sehr große Mengen von Leuchtpetroleum durch Gas und Elektrizität zu ersetzen. Es wird nach dem Kriege eine der vornehmsten Aufgaben der Gas- und Elektrizitätswerke, namentlich der kommunalen Betriebe sein, den jetzt im Kampfe gegen die hilflose Petroleumlampe leicht errungenen Vorteil festzuhalten und zu erweitern, in der Hauptsache durch eine geschickte Preispolitik. Anfänge dazu sind erfreulicherweise schon erkennbar. Der recht erfreuliche Rückgang der deutschen Petroleumzufuhr in den letzten Jahren ist gewiß zum guten Teile der von den Interessenten kräftig geförderten Ausbreitung der elektrischen und Gasbeleuchtung zu danken, und dieser Weg wird sicherlich zu weiteren Erfolgen gegen das Petroleum führen. Des weiteren wird man aber auch andere Erdölprodukte, wie Benzin, Gasöl, Heizöl usw., durch deutsche Erzeugnisse, wie Benzol und Teeröl, zurückdrängen können. Ganz auf die Einfuhr von Petroleum wird Deutschland in absehbarer Zeit nicht verzichten können, sie sehr stark zurückzudrängen, müßte aber unschwer möglich sein, wenn sich alle in Betracht kommenden Faktoren in ihrem darauf zielenden Bemühen vereinigen. Die Entwicklung der deutschen Erdölindustrie braucht darunter durchaus nicht zu leiden.

B. [415]

Die Anlagekosten der Eisenbahnen, die durch die Art des Geländes, die Bodenpreise, die Verkehrsdichte, die Fahrgeschwindigkeit, den Umfang der Bahnhofsanlagen und andere Faktoren bestimmt werden, sind in den einzelnen Ländern sehr stark verschieden. So kostet*) ein Kilometer der europäischen Bahnen im Durchschnitt etwa 317 000 M., während für die außereuropäischen Bahnen nur etwa 174 000 M. Anlagekapital für den Kilometer zu rechnen sind. Die teuersten Eisenbahnen baut man in England, da dort der Kilometer 701 812 M. kostet, die billigsten Eisenbahnen dagegen besitzt die englische Kolonie Sierra Leone, die nicht mehr als 53 600 M. für den Kilometer aufgewendet hat. Von den europäischen Eisenbahnverwaltungen baut die badische am teuersten, da sie 506 646 M. für den Kilometer anlegen muß, weil sie fast nur sehr verkehrsreiche Hauptbahnen mit mehreren Gleisen und vielen großen Bahnhöfen bei einer Gesamtlänge des Netzes von nur 1800 km besitzt. Das kilometrische Anlagekapital der deutschen Bahnen stellt sich dagegen im Durchschnitt auf 306 909 M., in Preußen auf 309 159 M., in Sachsen auf 393 678 M., in Württemberg auf 405 445 M., im Reichsland auf 487 762 und in Bayern nur auf 268 669 M. In Mecklenburg dagegen kostet ein Kilometer Eisenbahn kaum 100 000 M., was durch die geringe Verkehrsdichte und das flache Land zur Genüge erklärt wird. In den außerdeutschen Län-

*) Nach Prof. Dr. A. Kuntzemüller in den Mitteilungen des Pfalz-Saarbrücker Bezirks-Vereins deutscher Ingenieure, 25. Febr. 1914, S. 14.

den Europas baut man am billigsten in den verkehrsarmen nordischen Ländern, in Finnland für 93 200 M., in Norwegen für 108 854 M. und in Schweden für 131 517 M. den Kilometer. Wesentlich teurer ist der Bahnbau in Österreich, das 252 743 M. für den Kilometer bezahlt; verhältnismäßig billig bauen, bei ihren vielen Terrainschwierigkeiten die Schweiz mit 302 469 M. und Italien mit 323 219 M. für den Kilometer. Frankreich bezahlt 370 390 M. und das industrie- und verkehrsreiche Belgien sogar 472 331 M. für den Kilometer Eisenbahnstrecke. Diesen Zahlen entspricht es durchaus, daß in den nordischen Ländern kaum 4% der Eisenbahnen mehrgleisig ausgebaut sind, während Frankreich 43,3%, Belgien 47,3% und England gar 56% mehrgleisiger Strecken besitzt. — Das Anlagekapital aller deutschen Eisenbahnen beträgt mehr als 18 Milliarden Mark, das aller europäischen etwa 106 Milliarden und das der außereuropäischen etwa 121 Milliarden, so daß insgesamt etwa 227 Milliarden Mark auf der ganzen Erde in Eisenbahnen angelegt wären.

W. B. [220]

Vom Cap-Cod-Seekanal. Der Seeweg von Neuyork nach Boston führt um das Kap Cod herum, das aus der Küste von Massachusetts wie ein Haken über 100 km weit in den Atlantischen Ozean hineinragt. Die Fahrt um dieses Kap gilt als außerordentlich gefährlich, und alljährlich fällt eine ganze Reihe von Schiffen den bei Kap Cod mit größter Plötzlichkeit oft hereinbrechenden Nebeln zum Opfer. Angesichts dieser Gefährlichkeit des Seeweges zwischen zwei so wichtigen Städten der Amerikanischen Union kann es nicht wundernehmen, daß man schon frühzeitig daran gedacht hat, durch einen verhältnismäßig kurzen Kanal den gefährlichen Umweg um Kap Cod abzuschneiden, und zwar scheint*) der erste Kanalentwurf aus dem Jahre 1623 zu stammen, aus einer Zeit also, in welcher Boston noch gar nicht bestand. Dieser erste Entwurf blieb indessen auf dem Papier und teilte dieses Geschick mit einer Reihe weiterer Entwürfe, bis im Jahre 1776 der Unabhängigkeitskampf der Union gegen England begann und man damit neben der bisher allein beachteten wirtschaftlichen Wichtigkeit des projektierten Kanals auch dessen strategische Bedeutung erkannte. Zum Bau des Kanals kam es indessen auch diesmal nicht. Immer wieder tauchte aber das Projekt von neuem auf, 1780, 1808, 1824 und 1827 beschäftigte man sich damit, um dann bei Ausbruch des Sezessionskrieges im Jahre 1861 aus rein militärischen Gründen wieder sehr zu bedauern, daß der Weg von Neuyork nach Boston immer noch um Kap Cod herumging. 1870 wurde dann einer Gesellschaft eine Kanalbau-Konzession erteilt, und 10 Jahre später begann denn auch der Bau, der indessen nach drei Jahren wieder eingestellt wurde. 1891 erhielt eine neue Gesellschaft die Baukonzession und im Jahre 1899 wieder eine neue. Deren Pläne wurden aber erst 1907 vom Staate genehmigt, und am 22. Juni 1909 wurde dann wirklich und endgültig mit dem Kanalbau begonnen, und fünf Jahre später, am 29. Juli 1914, konnte denn auch die Vollendung des nur 21 km langen Kanales festlich begangen werden, in Europa anderer wichtigerer Ereignisse wegen ziemlich unbemerkt. Der Kap-Cod-Kanal durchschneidet zwischen der Barnstable Bay und der Buzzards Bay die Halbinsel, deren Spitze das Kap Cod bildet. Er ist ein Niveaukanal, der bei

*) Nach *Technik und Wirtschaft* 1914, S. 844.

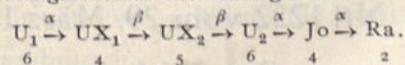
Niedrigwasser 10 m Tiefe und 75—90 m Breite in der Wasserlinie besitzt, während die Sohlenbreite etwa 38 m beträgt. Von der Gesamtlänge von 21 km entfallen 8 km auf entsprechend umgebaute vorhandene Wasserläufe, nur 13 km sind neu geschaffener Kanal. Durch Benutzung des Kanals wird die Reise zwischen Neuyork und Boston um 113 km verkürzt, und sie wird außerdem vollständig ungefährlich, da der Weg von Neuyork bis zum südlichen Kanaleingang durch den ruhigen Long-Island-Sund geht und von der Nordmündung des Kanals bis nach Boston nur noch ein sehr kurzes Stück Seereise zurückzulegen ist. Der Verkehr durch den Kanal wird auf etwa 18 Millionen Tonnen Fracht im Jahre geschätzt. Die strategische Bedeutung des neuen Kanals ist nicht sehr bedeutend, und der in den Vereinigten Staaten angestellte Vergleich mit unserem Nordostseekanal ist eine gewaltige Übertreibung. Immerhin bildet der Kap-Cod-Kanal nächst dem Panamakanal die wirtschaftlich und strategisch bedeutsamste künstliche Wasserstraße Nordamerikas.

Lu. [231]

Ein neues Element „Brevium“. Auf Grund der von K. F a j a n s entwickelten Theorie, daß nach einer α -Strahlenumwandlung das entstehende Produkt elektropositiver, nach einer β -Strahlenumwandlung elektronegativer ist als seine Muttersubstanz, daß also bei α -Strahlenumwandlungen eine Verschiebung nach links, bei β -Strahlenumwandlungen eine Verschiebung nach rechts in einer Horizontalreihe des periodischen Systems eintreten muß, gelang die Einordnung auch derjenigen Radioelemente in das periodische System, deren chemische Natur nicht aus direkten Versuchen bekannt war. Es zeigte sich dabei, daß an einen Platz des periodischen Systems oft mehrere Elemente gehören, die zwar verschiedenes Atomgewicht haben, jedoch auf chemischem Wege nicht voneinander trennbar sind. Das Atomgewicht dieser komplexen Elemente, der sog. Plejaden, welches in die allgemeine Tabelle des periodischen Systems paßt, richtet sich nach dem in größerer Menge vorhandenen, also nach dem langlebigsten Element.

So wurde schon von F a j a n s und auch von R u s s e l l im UX ein kurzlebiges tantalähnliches Element vermutet; die Untersuchungen von O. H. G ö h r i n g im Chemisch-physikalischen Institut zu Karlsruhe führten zur Entdeckung dieses Elementes. Das UX besteht aus UX₁ und UX₂; das erstere hat die Halbwertszeit des UX (24,6 Tage), das letztere 1,15 Minuten. Die radioaktive Zerfallskonstante beträgt 0,0100 Sek. Das UX₂ ist elektrochemisch edler als UX₁ und seine chemischen Eigenschaften stehen in voller Übereinstimmung mit der Annahme, daß es in die fünfte Gruppe der letzten Horizontalreihe des periodischen Systems gehört und das Tantal zum nächsten Analogon hat. Es erhielt den nicht genetischen Namen B r e v i u m (Bv), da es eine eigene Stellung im periodischen System einnimmt.

Es ergibt sich ferner die Richtigkeit des folgenden Umwandlungsschemas des Anfanges der Uranreihe:



Weiterhin wurde von G ö h r i n g *) auch nach den Isotopen des UX₂ gesucht, da sie für die Frage des Aktiniumursprungs von Wichtigkeit sind. Wenn näm-

*) Dissertation, Karlsruhe 1914.

lich Aktinium durch eine α -Strahlenumwandlung entsteht, müßte nach den Verschiebungssätzen seine Muttersubstanz in die Breviumplejade gehören. Die Entstehungsmöglichkeiten der Muttersubstanz des Aktiniums wurden auf Grund der Verschiebungssätze diskutiert und das hypothetische Element durch Reaktionen, die Brevium geben, zu isolieren gesucht und zwar aus Ionium, Pechblende und UY.

Es gelang aber nicht ein solches Element zu finden. Der Versuch mit Pechblende läßt schließen, daß es wohl nicht möglich ist, daß Aktinium durch eine α -Strahlenumwandlung entsteht. H. [355]

Abwässerkläranlagen und Vogelschutz. Die Abwässerkläranlagen unserer Städte sind eine reiche Nahrungsquelle für die Vogelwelt. In und an den Tropfkörpern, Absitzbecken, Faulräumen, Rieselfeldern usw. entwickeln sich Larven, Würmer und Insekten verschiedener Art, die, wie die Beobachtung zeigt, die Vögel in großer Anzahl anlocken. Was liegt da wohl näher, als diesen Vogelscharen, die zur Nahrungssuche die Abwässerkläranlagen aufsuchen, bei diesen direkt Nistgelegenheit zu geben, sie dort anzusiedeln und damit die Abwässerkläranlagen dem Vogelschutz dienstbar zu machen. Es sind nämlich nach Beobachtungen von Dr. Hermann Helfer*) nicht nur Spatzen und Krähen, die in den Kläranlagen auf leichte Beute ausgehen, sondern auch Bachstelzen, Haubenlerchen, Buchfinken, Steinschmätzer, Hänflinge u. a. m. finden sich ein. Wenn man also, nach Helfers Vorschlag, dem man schon an mehreren Stellen, so in Bergedorf, Eberswalde, Stahnsdorf gefolgt ist, die nähere Umgebung der Abwässerkläranlagen mit Bäumen und

Buschwerk bepflanzt und an geeigneten Stellen noch Nistkästen anbringt, so wird man unserer Vogelwelt mit äußerst geringen Kosten einen großen Dienst leisten können und die Vogelschutzbestrebungen in sehr wirksamer Weise fördern. Diese Anpflanzungen bringen aber auch der Kläranlage direkt einen erheblichen Nutzen, da sie die durchweg doch unschönen Anlagen unstreitig verschönern und das Häßliche dem Auge der Vorübergehenden entziehen. Dann aber werden auch die Geruchsbelästigungen der Umgebung durch solche Baum- und Buschanlagen erheblich vermindert und ein Verwehen des aus Sprinklern, Streudüsen usw. in feiner Verteilung austretenden Abwassers wird auch wirksam vermieden. Dazu kommt ferner noch, daß die Anzahl der die Kläranlagen bevölkernden Insekten durch die Vögel ganz erheblich vermindert wird und daß die Insekten sich nicht in größeren Schwärmen in der Umgebung verbreiten, weil sie in den Bäumen gewissermaßen festgehalten werden, wo sie den Vögeln zur Beute fallen. Für Anpflanzungen bei Kläranlagen empfiehlt Helfer*) insbesondere Rotdorn und Weißdorn, Eberesche, Schlehen, Weißbuchen, Rotbuchen und Liguster, sowie Akazien, Pappeln und Tannen, besonders Rottannen. Wo Anpflanzungen noch nicht bestehen, kann man, bis durch solche Nistgelegenheit geboten wird, schon an den vorhandenen Gebäuden Nistkästen anbringen und in solchen schon die Kostgänger der Kläranlage ansiedeln. Helfers Anregungen verdienen zweifellos die Beachtung der Kläranlagen besitzenden Städte und Gemeinden. O. B. [32]

*) Dr. Hermann Helfer, Berlin-Lichterfelde, ist zu näherer Auskunft in Vogelschutzangelegenheiten gern bereit.

*) *Das Wasser* 1914, S. 692.

Otto Nikolaus Witt

Geheimer Regierungsrat, Dr. phil., Professor der Chemischen Technologie an der Königl. Technischen Hochschule in Berlin,

der Begründer des „Prometheus“

und 22 Jahre lang sein Herausgeber

ist am 23. März im Alter von 62 Jahren infolge eines Schlaganfalles gestorben.

Sein Lebenswerk wird in einem besonderen Nachruf gewürdigt werden. Ein Bild des Verstorbenen ist nebst einem Festartikel aus Anlaß seines 60. Geburtstages im „Prometheus“ Nr. 1222 vom 29. März 1913 veröffentlicht.

Schriftleitung und Verlag des „Prometheus“.

Otto N. Witt †.

Am 23. März starb plötzlich infolge eines Herzschlages der Begründer des „*Prometheus*“, Otto N. Witt, im Alter von 63 Jahren.

Die wissenschaftlichen Verdienste des verstorbenen großen Chemikers zu würdigen, ist hier nicht der Ort. Was Witt auf dem Gebiet der organischen Chemie, speziell dem Gebiet der künstlichen Farbstoffe, was er für die Förderung der Keramik und für zahlreiche andere Gebiete seiner Wissenschaft geleistet hat, kann dem gebildeten Laien nicht im knappen Raum eines Nachrufs geschildert werden. Um so mehr aber muß auf das Wirken Witts als eines unserer bedeutendsten populär-wissenschaftlichen Schriftsteller gerade im *Prometheus*, den er 23 Jahre leitete, hingewiesen werden.

Witt war einer der wenigen unter den neuzeitigen Naturwissenschaftlern, die wir als Naturforscher bezeichnen können. Die gewaltigen Wissensschätze, die das 19. Jahrhundert auf dem weiten Gebiete der Naturlehre aufhäufte, sind ihrer Gesamtheit nach von einem einzelnen im allgemeinen nicht mehr übersehbar. Aus dieser Tatsache entsprang das moderne wissenschaftliche Spezialistentum, die Einschränkung der Forschertätigkeit des Wissenschaftlers auf ein verhältnismäßig kleines Sondergebiet.

So notwendig diese Spezialisierung für den Ausbau der Naturwissenschaften ist, so bedauerlich ist sie für den bildungsbedürftigen Laien. Die populär-wissenschaftliche Literatur, an sich ein unvergleichlich wichtiger Kulturfaktor, leidet gerade unter diesen Verhältnissen besonders. Der Polyhistor ist in Verruf geraten, und der Fachgelehrte entwickelt vielfach die Fähigkeit der allgemeinverständlichen Darstellung wenig, ja mancher hält es für unter seiner Würde, die Resultate seiner Forschung dem großen Publikum nahezubringen.

Witt war in dieser Hinsicht eine glänzende Ausnahme, vielleicht der größte Meister populär-wissenschaftlicher Darstellung des letzten Menschenalters. Die überwiegende Mehrzahl seiner allgemeinverständlichen Aufsätze ist ein Muster sprachlicher Schönheit, packender, anschaulicher, farbenprächtiger Schilderung, ohne dabei die streng wissenschaftliche Wahrheit und Wahrhaftigkeit vermissen zu lassen. Nie versuchte er, in seinen Arbeiten sensationell zu wirken. Immer waren sie episch im besten Sinne, durchdrungen von dem Ernst wissenschaftlicher Forschungsarbeit, und hinter ihrer leuchtenden Sprache und dem fast epigrammatisch zugespitzten Stil schimmert und wärmt die Liebe des Verfassers zur Natur, die der Grundzug seines Wesens war.

Die Liebe zur Natur! Der ist ein schlechter Arzt, der in seinem Patienten nur die Träger wissenschaftlich mehr oder minder interessanter Krankheitsbilder sieht, der ein schlechter Naturforscher, dem Naturerscheinungen Vorgänge sind, die nur gründlich verfolgt, einregistriert und etikettiert werden müssen, um für ihn erledigt zu sein. Der echte Naturforscher ist zugleich begeisterter Naturfreund und Philosoph, er forscht den zarten Fäden nach, die das Einzelne mit dem Ganzen, entlegene Gebiete untereinander verknüpfen, die sich wie ein schimmerndes Netz über das an sich prosaische Tatsachenmaterial spannen. Und der echte Naturforscher scheut sich auch nicht, ohne den sicheren Boden des tatsächlich Erkannten und wissenschaftlich Begründeten aus dem Auge zu lassen, jenen Fäden nachzuschauen bis dahin, wo sie in nebelhafte Fernen sich verlieren, bis dahin, wohin zwar heut noch nicht die Sonde des kühl wägenden Verstandes, wohl aber die geniale Vorahnung der Phantasie reicht. Diese schönste und tiefste Freude des Forschers den Gebildeten mitempfinden zu lassen, verstand Witt mit unvergleichlicher Meisterschaft, und, was das Höchste ist, er wußte jeden Beigeschmack schulmeisterlicher Wohlweisheit zu vermeiden.

Für Witt selbst waren die Offenbarungen der Natur unversiegbare Quellen reinster Freude. Auch das Unscheinbarste, Alltäglichsste war ihm sinniger Betrachtung wert. Nur einige Beispiele aus seiner Tätigkeit dafür. Die zierlichen Formen der Kieselalgen waren jahrelang die Lieblinge seiner Mußstunden. Ein mit mustergültigen Photogrammen illustriertes Werk, das er mit einem Freunde zusammen herausgab, enthält die Früchte seiner Forscherarbeit auf diesem Gebiet. In einem späteren Lebensabschnitt war es das Geschlecht der tropischen Orchideen, das er mit gleicher Liebe und meisterlicher Hand pflegte.

Künstlerische Gestaltungskraft war aber nicht nur ein charakteristischer Vorzug seiner Sprache und seines Geistes, sondern auch seiner Hand. Selbst das Gerät seiner chemischen Forschungsarbeit wußte er mit liebender, fast künstlerischer Sorgfalt zu gestalten. Er war ebenso Meister am Glasbläsertisch, wie an der Drehbank, Meister in der Herstellung mikroskopischer Präparate. Das ein-

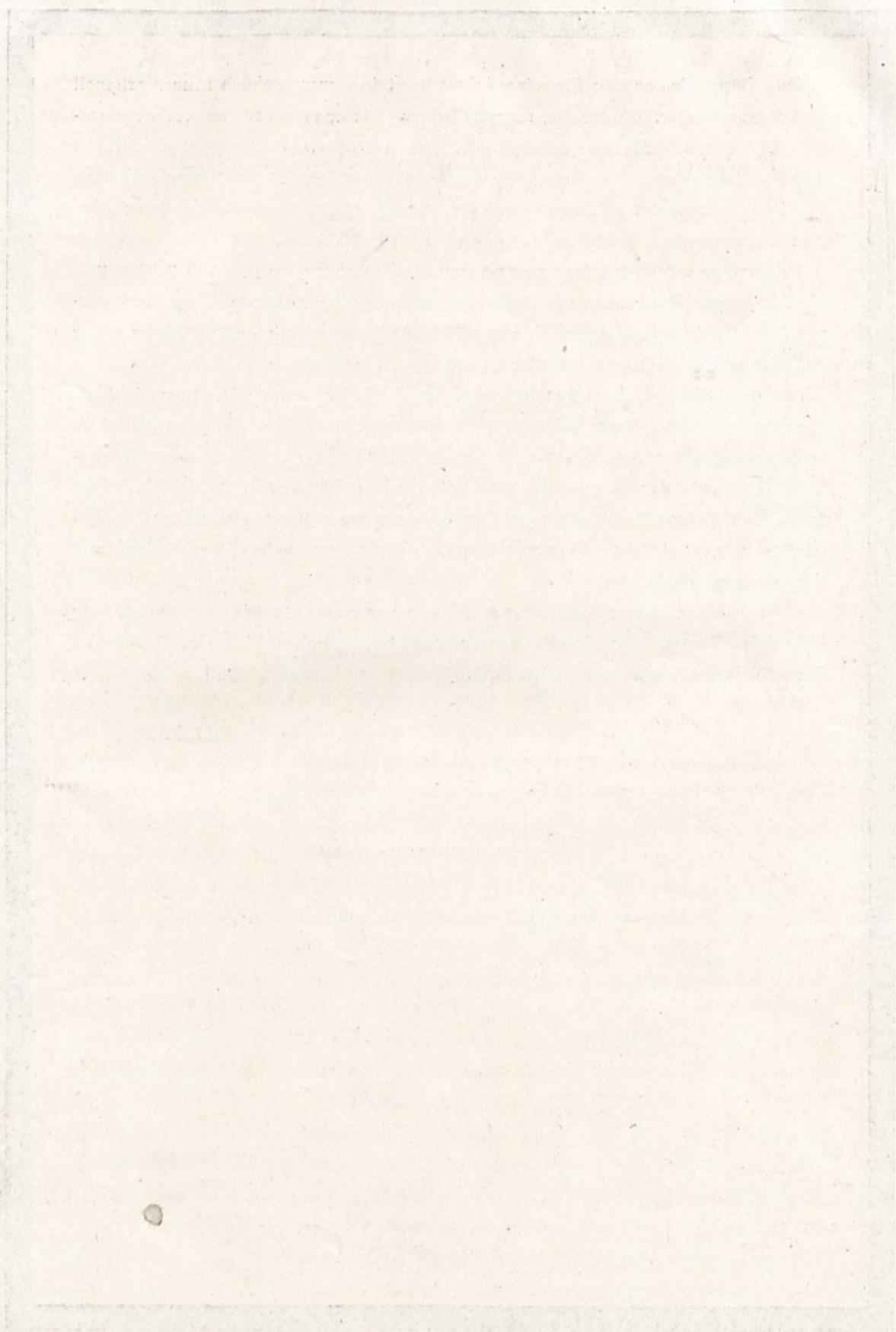
fachste Gerät, das er sich für seine Arbeit herstellte, war zugleich immer originell und formvollendet. Zahlreiche, sowohl kleinere, als auch bedeutungsvolle apparative Hilfsmittel verdanken seinem anschlägigen Kopf und seiner genialen Hand ihre Entstehung und Benutzung. Seine eigenartig wirkenden Glasrührer und seine Filterscheiben werden so lange verwendet werden, wie in chemischen Laboratorien gearbeitet wird.

Daß eine solche Künstlernatur auch die Photographie liebevoll pflegte und für ihre wissenschaftlichen und ästhetischen Zwecke vielseitig und geschickt verwendete, versteht sich eigentlich von selbst. Witt war aber auch in dieser seiner Betätigung technisch wie künstlerisch ein gleich vollendeter Meister.

Das Bild des Entschlafenen wäre unvollständig, wenn wir seiner nicht als Mensch gedächten. Trotz seiner interessanten und überaus vielseitigen Tätigkeit als Wissenschaftler, Schriftsteller, hochgeschätzter Berater der Reichs- und Staatsbehörden sowie der chemischen Industrie fand er Zeit und Muße für die Pflege freundschaftlicher Beziehungen zu den bedeutendsten Vertretern seiner Wissenschaft im In- und Auslande, und verstand, einen interessanten Freundeskreis um sich zu versammeln.

In seinem Herzen aber loderte neben seiner wissenschaftlichen Begeisterung die ruhige Flamme des Glücks, das er als echt deutscher Mann im Kreise der Seinen in seinem geliebten Heim fand.

MIETHE.



BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1328

Jahrgang XXVI. 28

10. IV. 1915

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Apparate- und Maschinenwesen.

Eine Dampfturbine für 28 000 PS Leistung. Die Zentrale Essen des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes hat vor kurzem eine von Escher, Wyss & Cie. in Zürich gebaute Dampfturbine aufstellen lassen, die zu den größten bisher gebauten Turbineneinheiten zu zählen ist. Die nach dem System Zoelly gebaute Turbine leistet bei 1000 Umdrehungen pro Minute im normalen Dauerbetrieb bei einer Anfangsdampfspannung von 10,5 Atmosphären Überdruck und einer Dampftemperatur von 300° C vor dem Einlaßventil 22 500 PS effektiv. Das Vakuum der Turbine beträgt hierbei 91,5%. Die Leistung der Turbine kann dauernd maximal auf 28 000 PS gehalten und während kurzer Zeit bis auf 30 000 PS gesteigert werden. Die Zahl der Laufräder der Turbine beläuft sich auf 14. Sie wiegen zusammen mit der Welle 26 000 kg.

Die Turbine dient zum Antrieb eines Siemens-Schuckert-Generators, dessen Rotorgewicht 60 000 kg beträgt. Zur Stütze der Rotoren dienen vier Lager, die minutlich von etwa 600 l Preßöl geschmiert werden. Beim Anfahren kommt eine kleine Zentrifugalölpumpe zur Verwendung, die abgestellt werden kann, wenn die Turbine auf voller Tourenzahl ist. In diesem Fall erzeugt dann eine von der Turbinenhauptwelle angetriebene Zahnradpumpe den notwendigen Öldruck. Der Abdampf der Turbine gelangt durch ein Rohr von 2400 mm Durchmesser in den Oberflächenkondensator, wird daselbst mittels aus einem Gradierwerk kommenden Kühlwassers niedergeschlagen und das Kondensat mit Hilfe einer besonderen Pumpe in ein Reservoir geführt. Die Speisewasserpumpe leitet es von hier aus wieder in den Dampfkessel zurück.

Zur Wartung der Dampfturbine nebst Generator und Kondensationsanlage sind nur 3 Mann erforderlich.

V. J. B. [205]

Die Diamantbohrmaschine*). Nach dem System Craelius werden zwei Typen Bohrmaschinen gebaut, eine für Bohrtiefen bis 500 m in horizontaler Richtung und eine zweite, kräftiger konstruierte, für die größten Bohrtiefen. Mit diesem Apparat kann man in allen Richtungen bohren. Die Bohrlöcher haben gewöhnlich einen Durchmesser von 35 mm und geben Bohrkerne von 22 mm Durchmesser, welche ein klares Bild der durchbohrten Schichten liefern. Man verbohrt die Bohrlöcher oder zementiert sie, wenn die Bohrung durch weiches Gestein mit starkem Nachfall erfolgt. Die Bohrmaschine ist auf einem zerlegbaren, während der Bohrung fest verlagerten Gestell

mit zwei kräftigen Lagern angebracht, durch welche dieselbe drehbar wird. Durch Richten des Bohrgestänges erhält man die geeignete Bohrrichtung, welche durch Festschrauben der Lager, und damit des Bohrgestänges, erfolgt. Die gebohrte Welle mit dem eigentlichen Bohrmechanismus umschließt lagerartig die eigentliche Antriebswelle mit den Schwungrädern. Eines davon dient beim Kraftbetrieb als Riemenscheibe zur Kraftübertragung, während bei dem Handbetrieb an jedem Schwungrad je eine Handkurbel befestigt wird. Ein Schraubenzahnradgetriebe überträgt die Drehbewegung der Welle auf die Rohrspindel. Durch Auswechslung der Zahnräder wird die Maschine für Hand- und Motorbetrieb anwendbar. Für Handbetrieb setzt man das größere Zahnrad (Tourenzahl 40 pro Minute bei einer Umdrehungszahl von 60 pro Minute der Bohrkronen), für Motorantrieb das kleinere Zahnrad (240 Touren pro Minute für die Welle bei 160 Umdrehungen der Bohrkronen) auf die Antriebswelle. Die Umdrehungszahl 160 pro Minute bei Motorantrieb gibt einen Bohrlochdurchmesser von 35 mm bei mittelhartem Felsen. Eine größere Härte und ein größerer Durchmesser bedingt Verringerung der Umdrehungsgeschwindigkeit der Krone, da sonst eine abnorm große Abnutzung der Diamanten erfolgen würde. Ein variables Balancegewicht ermöglicht die Einhaltung der Richtung des Gestänges bei Horizontal- und Vertikalbohrungen.

Bei Handbetrieb ist die Diamantabnutzung — als Diamantbesatz nimmt man entweder den scharfkantigen, spröden, hellen und billigeren, kristallisierten Diamant, oder den zähen, amorphen, schwarzen, sehr teuren Karbondiamant, faßt die Diamanten in Stahldisken, befestigt sie in dem Kronenkörper aus Stahl und wechselt sie mittels Ersatzdisken aus — geringer als bei maschinellm Antrieb, welcher aber eine höhere Bohrleistung liefert. Die nötige Betriebskraft ist 2—3 PS, dazu kommt für größere Bohrungen noch eine solche von 1 PS zum Antrieb einer Pumpe, welche den für das Spülwasser nötigen Wasserdruck zu liefern hat. [243]

Bauwesen.

Beton mit Wellblechschalung. (Mit einer Abbildung.) Eine neuere Betonbauweise, die schon mit gutem Erfolge in Südamerika und Indien Anwendung gefunden haben soll, ist neuerdings auch in Neuyork versucht worden*). Dabei wird die sonst übliche Holzschalung durch eine solche aus Wellblech ersetzt, welches nach

*) Zeitschr. f. komprim. u. flüssige Gase 1914, S. 50.

*) Tonindustrie-Ztg. 1914, S. 1873.

dem Abbinden des Betons nicht fortgenommen wird, sondern dauernd mit dem Betonkörper verbunden bleibt. Wenn nun auch das Wellblech nur einseitig mit dem Beton verbunden, nicht von ihm umhüllt ist, also nicht die gleiche Wirkung haben kann wie Eiseneinlagen, so muß es doch als eine Verstärkung des Betons angesehen werden, die geringere Abmessungen der Wände und Decken aus Beton zuläßt, als wenn diese nur aus

Abb. 104.



Beton mit Wellblechschalung.

Beton hergestellt wären. Bei den Wänden, die naturgemäß zweiseitig eingeschalt werden müssen, werden die beiden Wellbleche durch Ankereisen miteinander verbunden, so daß sie sich beim Einstampfen des Betons nicht ausbiegen können, und zwischen den Schablechen der Decken und Wände wird gleichfalls eine zweckentsprechende Verbindung hergestellt. Nach der Fertigstellung wird auf das Wellblech der Putz aufgebracht.

-II. [286]

Russisches Lärchenholz für Hafen- und andere Wasserbauten. Untersuchungen der niederländischen Wasserbaubehörden über die Eignung verschiedener Holzarten für Hafen- und Wasserbauten haben dazu geführt, die Aufmerksamkeit holländischer Holzimporteure auf das in Sibirien und der russischen Amur-Provinz in großen Mengen wachsende Lärchenholz zu lenken, das sich für die Verwendung unter Wasser besonders gut eignen soll. Es zeichnet sich, gegenüber dem Lärchenholz anderer Herkunft, besonders durch einen hohen Teergehalt aus, und es zeigt, wenn es in trockenem, geschnittenem Zustand starken Sonnenstrahlen ausgesetzt ist, keinerlei Neigung zum Reißen. Der russische Holzexport hat deshalb Anstrengungen gemacht, die Ausfuhr von Lärchenholz besonders zu fördern. Zurzeit hat es damit ja nun seine Schwierigkeiten, nach dem Friedensschlusse aber dürfte das russische Lärchenholz wohl auch für den deutschen Wasserbautechniker Interesse haben.

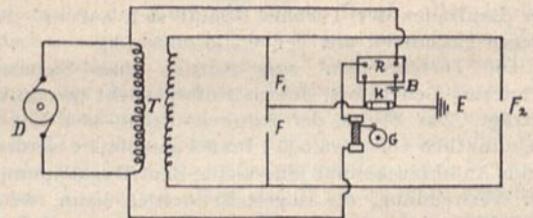
I. [174]

Feuerungs- und Wärmetechnik.

Ein elektrischer Rauchanzeiger zur Überwachung von Feuerungsanlagen. (Mit einer Abbildung.) Die von einem glühenden Rost aufsteigenden Verbrennungsgase sind stark ionisiert, besitzen also eine gute Leitfähigkeit für den elektrischen Strom, wenn sie frei sind von Ruß und anderen feinen Staubpartikelchen. Sind solche aber in den Verbrennungsgasen vorhanden,

so verbinden sich die Ionen mit ihnen, die Staub- und Rußteilchen werden elektrisch geladen, und die Leitfähigkeit der Gase nimmt entsprechend ab. Wenn man also, nach Professor W. W. Strong*), in den Weg der Verbrennungsgase, etwa in den Schornstein, eine Funkenstrecke einschaltet, so muß deren Widerstand um so größer sein, je mehr Ruß und Staub in den Feuergasen enthalten ist, je mehr Rauch die Feuerung entwickelt. Die Anordnung des Strong'schen Apparates zeigt die Schemaskizze Abb. 105. T ist ein kleiner Transformator von etwa 75—150 W Leistung, der die Spannung des von einer beliebigen Stromquelle oder aus einem Verteilungsnetz stammenden Stromes auf etwa 25 000 Volt hinauftransformiert. Die Funkenstrecke F_2 ist den Feuergasen ausgesetzt, während die beiden Funkenstrecken F und F_1 mit der übrigen Apparatur außerhalb der Gase angeordnet sind. Beim Durchströmen staub- und rußfreier Feuergase, also bei geringer Rauchentwicklung ist der Widerstand der Funkenstrecke F_2 verhältnismäßig niedrig, und die Spannung geht an dieser Stelle als dauernde stille Büschelentladung über. Wird aber bei stärkerer Rauchentwicklung ein größerer Teil der Staub- und Rußteilchen elektrisch geladen, so vergrößert sich damit der Widerstand der Gase an der Funkenstrecke F_2 derart, daß der Überschlag an den weniger Widerstand bietenden Funkenstrecken F und F_1 erfolgt. Durch das Ansprechen dieser beiden Funkenstrecken in Form einer

Abb. 105.



Elektrischer Rauchanzeiger nach Professor W. W. Strong.

oszillierenden Entladung wird nun der zwischen F und F_1 einerseits und Erde E andererseits geschaltete Kohärer K beeinflusst, der einen von der Batterie B gespeisten Relaisstromkreis schließt und durch das Relais R die elektrische Glocke G betätigt. Solange nun die beiden Funkenstrecken F und F_1 in Tätigkeit bleiben, bleibt auch der Kohärer erregt, und die Signalglocke ertönt, dadurch anzeigend, daß die Feuerung stärker raucht, als nach der Einstellung der Funkenstrecke F_2 zulässig sein sollte. Selbstverständlich kann die Signalglocke auch durch ein optisches Signal ersetzt und durch eine Registriervorrichtung ergänzt werden, die ein Aufzeichnen der relativen Rauchstärke innerhalb längerer Zeiträume ermöglicht. Auch lassen sich die Feuerung bzw. deren Rauchentwicklung beeinflussende Einrichtungen wie Ventilatoren, Dampfstrahlgebläse, Schornsteinschieber usw. direkt durch den Apparat bzw. sein Relais betätigen. Der neue Rauchanzeiger verbraucht nur wenig Energie und wird durch die Rauchgase in keiner das richtige Arbeiten ungünstig beeinflussenden Weise angegriffen.

F. L. [285]

*) *The Electrician* 1914, S. 553.

Verschiedenes.

Anaglyphen im technischen Anschauungsunter- richt*). Um räumliche Gebilde zur flächenhaften Darstellung zu bringen, dient einerseits die perspektivische Wiedergabe (Malerei, Photographie, perspektivisches Zeichnen), die eine weitgehende Anschauung vermittelt, andererseits die Projektions- und Schnittzeichnung, die erst durch Kombination mehrerer solcher Zeichnungen und nur dem geübten Auge ein räumliches Gebilde vorstellbar macht; letztere hat den Vorteil, daß sich aus den Zeichnungen mit Leichtigkeit Linien und Winkel des gezeichneten Gegenstandes ihrer objektiven Größe nach genau feststellen lassen. Für technische Zwecke wird daher durchgängig die Projektionszeichnung trotz ihrer Unanschaulichkeit verwendet, bei verwickelten Konstruktionen wird zur Anschaulichmachung gleichzeitig die Photographie mit benützt. Bei Maschinenanlagen ist aber meist die Beleuchtung ungünstig, so daß auch die Photographie, die ja durch die Verteilung von Licht und Schatten hauptsächlich wirkt, versagt. Hier findet dann die Stereoskopie ein fruchtbares Betätigungsgebiet, da sie ja ein ideales Mittel ist, um die räumliche Ausdehnung (selbst für die einfache Photographie ungünstig beleuchteter Dinge) hervorzuheben. Sie besitzt aber wieder den Nachteil, daß sie immer nur subjektiv anwendbar ist und keine Benutzung etwa einer Zuhörerschaft gegenüber gestattet, da jeder einzelne das betreffende Bildpaar durch das Stereoskop betrachten muß. Dieser Nachteil wird nun durch die Anaglyphen überwunden. Diese sind auch stereoskopische Aufnahmen, die aber nicht nebeneinander aufgeklebt sind und durch ein Stereoskop, also durch einen Apparat mit besonderer Linseneinrichtung, angesehen werden müssen, sondern die beiden Stereoskopbilder sind in zwei verschiedenen Farben aufeinander gedruckt und werden durch eine Brille mit einfachen, lediglich gefärbten Gläsern angesehen. Die Brillengläser sind zwei Farbfilter, und jedes Glas läßt nur eine der beiden zum Druck verwendeten Farben durch, während es die andere auslöscht. Richtig angeordnet gestatten also die Gläser, daß jedes Auge das ihm entsprechende Stereoskopbild sieht, während es das andere Bild infolge der Filterwirkung überhaupt nicht sieht. Die Gesamtwirkung ist dieselbe wie die des Stereoskopes. Wird nun im Vortrage jedem der Zuschauer eine derartige Brille gegeben, so kann er von seinem Platze aus die in den Anaglyphen vereinigten stereoskopischen Bilder von den besprochenen Gegenständen ohne weiteres zu einem räumlichen Gebilde kombinieren. In solcher Weise ist dann die Stereoskopie auch für objektive Darstellung (natürlich auch für Buchillustrationen) zugänglich gemacht.

Die verwendeten Farben sind meist rot und grün. Sie müssen so gewählt werden, daß sich zu jeder von ihnen ein Filter findet, welches das Druckbild auf weißem Papier möglichst vollständig auslöscht. Die Brillengläser werden durch Überziehen von gewöhnlichem Spiegelglas mit farbiger Gelatinelösung gewonnen. Bemerkenswert dabei ist, daß die grünen Filtergläser auch mit Vorteil ersetzt werden können durch blaue, so daß also gegebenenfalls eine rot-blaue Anaglyphenbrille benutzbar ist. Bei der Herstellung der

Anaglyphen ist besonders zu beachten, daß Rotdruck auf weißem Papier durch das Rotfilter vollkommen ausgelöscht wird, daß aber sich derselbe Effekt bei der blauen oder grünen Brille gegenüber dem Gründruck nicht erreichen läßt. Hier bleibt ein Schleier des Bildes sichtbar, was bei Anaglyphen mit sehr starken Deckungs- differenzen (der beiden Stereoskopbilder) zu dem störenden Entstehen von Doppelbildern führt, indem das mit dem Grünfilter bewaffnete Auge das rote Bild völlig sieht, außerdem aber auch noch vom grünen soweit einen Schleier, als es sich nicht mit dem roten deckt. Das Grün des Bildes darf daher nicht zu kräftig gedruckt sein, es muß außerdem lasierend wirken und das ganze Bild rotstichig lassen. Es ist nicht von Belang, wenn die beiden Bilder nicht genau aufeinander gedruckt sind, sie können ohne jede Störung um 1 bis 2 mm nach rechts oder links verschoben sein. Für die Herstellung der Negative, sowie für die Reproduktion der Aufnahmen sind natürlich eine Menge von weiteren Feinheiten zu berücksichtigen, auf die hier nicht eingegangen werden kann. P. [309]

Warum kauft man Leim in getrocknetem Zustande? Gibt es wirklich einen triftigen Grund dafür, daß wir Gelatine und Leim in getrocknetem, hornartigem Zustande kaufen? Er wird beim Trocknen in der Fabrik nicht besser, — im Gegenteil ist bekanntlich das Trocknen wohl die schwierigste und gefährlichste Operation der ganzen Leimfabrikation. Der Wassergehalt des getrockneten Leims schwankt auch. Die Verwendung trockenen Leims ist denkbar unbequem und zeitraubend.

Wie viel bequemer wäre es, wenn gemäß einer Anregung von Wilhelm Ostwald der Leim als Gallerte von bestimmtem Wassergehalt in den Handel gebracht würde. Eine solche Gallerte hält sich nach Zusatz geringer Spuren eines geeigneten Konservierungsmittels, etwa von β -Naphthol, auch in offenen Gefäßen unbegrenzt lange und ist durch Erwärmen sofort und in den kleinsten oder größten Mengen gebrauchsfertig zu machen. Die Fabriken sparten das umständliche Trocknen und der Verbraucher das nicht weniger umständliche Quellen und — Anbrennen.

Vielleicht entschließt sich eine Leimfabrik, einen Versuch in der angedeuteten Richtung zu machen.

Wa. O. [361]

Beschossene Aeroplane. Im Kriege ist der Aeroplane oft einem heftigen Kugelregen ausgesetzt, und es ist auffällig, wie gut seine Tragflächen noch wirken, selbst wenn sie stark durchlöchert sind. Es kommen hier wohl besondere physikalische Gesetze zur Geltung, welche bis jetzt noch nicht vollständig erforscht sind. Im allgemeinen wird allerdings behauptet, daß die Tragfähigkeit einer Fläche im Verhältnis zu ihrer Größe stehe. Man weiß aber auch, daß die Gestalt derselben bedeutsam ist. Und es scheint, daß Löcher in einer Tragfläche nicht soviel schaden, wie die Theorie auf Grund der Größenverminderung annehmen sollte. Bedeutsam ist jedenfalls der Umstand, daß die Natur die Vögel mit Schwingen ausgestattet hat, welche durchaus luftdurchlässig, also gewissermaßen durchlöchert sind. Und wenn man z. B. kämpfende Vögel beobachtet, so erkennt man deutlich, daß ihre Flügel für verschiedene Durchlässigkeit eingestellt werden können, indem sie sich mehr oder weniger spreizen. Auch in bezug auf Segel hat man die Beobachtung gemacht, daß Löcher in ihnen nichts weniger als

*) Phot. Korrespondenz 1914, Nr. 648.

schädlich sind. Wenn freilich Diderot in einem Brief an Sophie Volland behauptet, daß bei einem Sturm durchlochete Segel sehr nützlich seien, so glaubt er dabei wohl, daß dann der Wind leichter hindurchstreichen könne. Daß durchlochete Segel aber auch geradezu eine größere Wirkung haben als volle, ist im Jahre 1894 von einem gewissen Vassallo in Genua auf Grund seiner Versuche ernstlich behauptet worden. Auch Motorbeschädigungen sind nicht so gefährlich, als man annehmen möchte — wenn nur der Pilot die Herrschaft über sein Flugzeug nicht verliert. Denn er kann im Gleitflug herabkommen, und wenn er z. B. eine Höhe von 1500 m erreicht hat, so mag er beim Niedergehen immer noch etwa 6 km weit fliegen. Denn bei jeder Fallbewegung eines Flugzeugs läßt sich durch Steuerung der von unten wirkende Druck in zwei Teilkraften zerlegen, von denen die eine tragend, die andere schiebend wirkt. Und es ist sogar möglich, auf kurze Strecken wieder aufwärts zu steuern, indem sich die lebendige Wucht des Gleitens in Hebearbeit umsetzt.

Hans Bourquin. [294]

BÜCHERSCHAU.

Hesse, R., und Doflein, Frz., *Tierbau und Tierleben in ihrem Zusammenhang betrachtet*. II. Band: *Das Tier als Glied des Naturganzen*. (XVII, 789 Seiten Lex. 8^o.) Mit 740 Abbildungen im Text, 20 Tafeln in Schwarz- und Buntdruck. Leipzig 1914. B. G. Teubner. In Leinwand geb. 20 M.; in Halbfranz geb. 22 M.

Der zweite Band des Werkes „*Tierbau und Tierleben, in ihrem Zusammenhang betrachtet*“ von R. Hesse und F. Doflein ist nunmehr erschienen. Schon der erste Band von dem bekannten Zoologen Professor R. Hesse, der betitelt ist „*Der Tierkörper als selbständiger Organismus*“ und 1910 erschienen ist, hatte die Aufmerksamkeit weitester Kreise auf dieses Unternehmen gelenkt. Es war hier zum erstenmal eine vergleichend-physiologische Darstellung des Gesamtgebietes der Zoologie gegeben und es war mit kräftiger Hand gezeigt, daß „Zoologie“ nicht nur Morphologie, sondern auch Physiologie der Tiere ist, und daß die ganze Zoologie sich doch eigentlich viel interessanter darstellen läßt, wenn man sich dazu versteht, den alten rein morphologischen Leisten nun endlich einmal beiseite zu legen. In diesem Sinne ist das Buch von Hesse eine wissenschaftliche Tat gewesen, und man kann sich von ganzem Herzen freuen, daß es soviel Anerkennung gefunden hat. Es sei erwähnt — das ist mit ein Beleg für das Urteil, das ich über das Buch von Hesse hier fälle —, daß das Buch auch in den Kreisen der reinen Wissenschaftler alle Berücksichtigung erfahren hat — einmal wegen der neuen Gesichtspunkte in der Darstellung des Gesamtgebietes der Zoologie und zweitens wegen der außerordentlichen Gründlichkeit, mit der in den einzelnen Kapiteln ein gewaltiges Tatsachenmaterial, bei voller Beherrschung desselben, verarbeitet worden ist. Die einzelnen Kapitel des Buches sind: Einleitung (Vom Leben. Das Protoplasma. Die Lebewesen als Einzelzellen und Zellverbände. Einteilung der Lebewesen. Die Stammesentwicklung der Tiere). Statik und Mechanik des Tierkörpers. Der Stoffwechsel und seine

Organe. Fortpflanzung und Vererbung. Nervensystem und Sinnesorgane. Das Ganze und seine Teile.

Der zweite Band, der 1914 erschienen ist, ist betitelt „*Das Tier als Glied des Naturganzen*“ und hat den geistreichen Freiburger Zoologen F. Doflein zum Verfasser. Da ist die ganze lebendige Natur in Wort und Bild gezwängt! Man atmet wahrhaftig Tierleben, wenn man in diesem Buche liest. Mehr und mehr haben wir die Abhängigkeit der belebten Natur von der Umwelt erkannt, und in zahlreichen Spezialwerken und auch in zahlreichen populären Schriften ist diese Abhängigkeit Gegenstand der Betrachtung gewesen. Aber niemals noch ist die Sache in so einheitlicher Weise angegriffen worden wie in diesem Buch von Doflein. Das Buch ist in drei große Abschnitte geteilt. Der erste Abschnitt behandelt „Das Tier und die belebten Elemente seines Lebensraums“. Alles, was die Beziehungen der Tiere zueinander betrifft, hat hier eingehende Berücksichtigung erfahren: Die Lebensgemeinschaften, Ernährungsbiologie, Organismen als Feinde der Tiere, Geschlechtsleben der Tiere, Tierwanderungen, Versorgung der Nachkommenschaft, Gesellschaftsbildung im Tierreich, die staatenbildenden Insekten — das sind die Titel der einzelnen Kapitel dieses Abschnittes. Der zweite große Abschnitt des Buches hat „Das Tier und die unbelebten Elemente seines Lebensraumes“ zu seinem Gegenstand. Der dritte und kleinste Abschnitt behandelt „Die Zweckmäßigkeit im Tierbau und Tierleben und ihre Erklärungen“ (Die zweckmäßigen Eigenschaften der Tierarten und ihre Entstehung. Die zweckmäßigen Handlungen der Tiere und ihre Erklärung). Man braucht als Referent nicht mehr viel Worte zu verlieren, wenn man ein solches Inhaltsverzeichnis gebracht hat.

Der „Hesse-Doflein“ steht wie aus einem Gusse da. Er ist ein klassisches Werk der modernen biologischen Literatur, und die beiden Autoren haben sich mit ihrer Arbeit die größten Verdienste um die biologische Wissenschaft sowohl als um die Verbreitung biologischen Wissens in den Kreisen der Gebildeten erworben. Denn das Werk, das als ein Buch für jeden Gebildeten gedacht ist, ist ein solches im wahrsten Sinne des Wortes. Sobald man im Lesen drin ist, hat man auch Vertrauen zu seinen Verfassern gefaßt und vertraut sich willig ihrer Führung durch das weite Reich der Biologie an.

Und es ist ein Genuß, nicht nur in dem Buche zu lesen, sondern einfach schon zu blättern: wegen der Abbildungen. Auf 1750 Seiten Text 1220 (!) Abbildungen, und außerdem 35 Tafeln in Schwarz- und Buntdruck, von denen die große Mehrzahl wahre Kunstwerke sind.

Druck und Ausstattung des Buches sind ganz tadellos. Der Preis dieses Prachtwerkes beträgt gebunden bloß 40 M. Man hat also dieses Mal nicht nur die literarische Leistung der Verfasser, sondern auch die buchtechnische Leistung des Verlages zu bewundern. Die Anschaffung des Buches sei jedem aufrichtigen Freunde der Biologie durchaus empfohlen — man erwirbt mit diesem Buch einen Schmuck für sein Heim.

Dr. Alex. Lipschütz. [372]