



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o 138.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. III. 34. 1892.

Der Sims-Edison-Torpedo.

Mit zwei Abbildungen.

Der *Prometheus* brachte bereits im Band I, Seite 77 eine Notiz mit Abbildung vom Sims-Edison-Torpedo, inzwischen haben aber in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, in England und Frankreich viele Versuche mit dieser sinnreichen Waffe stattgefunden, so dass wir in der Lage sind, aus den darüber veröffentlichten Berichten nähere Angaben mittheilen und auch die damals aufgeworfenen Fragen beantworten zu können.

Der Sims-Edison-Torpedo unterscheidet sich von dem Whiteheadschen oder Schwarzkopffschen wesentlich dadurch, dass er lenkbar ist, also während seines Laufes von der Ausgangsstelle aus, mit welcher er durch ein elektrisches Kabel in Verbindung bleibt, einen beliebig wechselnden Kurs erhalten kann. Der Erfinder (Mr. Scott Sims in New York — Edison hat die elektrische Betriebsmaschine erfunden) ging darauf aus, seinem Torpedo eine sehr viel grössere Sprengladung zu geben, als bis dahin und bis heute von irgend einem andern Torpedo getragen werden konnte. Dieser Gedanke war unstreitig richtig. Die damals, im Jahre 1883, gebräuchliche Sprengladung der Whiteheadschen Torpedos von 20 bis 30 kg

Schiesswolle reichte wohl aus, den einfachen Boden der älteren Kriegsschiffe zu durchschlagen, aber es durfte mit Recht angezweifelt werden, dass ihre Sprengkraft genügen würde, die gleiche Wirkung auch gegen Schiffe mit doppeltem Boden, wie sie schon damals gebaut wurden, hervorzubringen. Diese Ansicht ist seitdem durch Versuche bestätigt worden. Gegen Schiffsböden im Zellenbau und die wasserdichten Abtheilungen im Schiffsraum haben die älteren Torpedos nur eine beschränkte Wirkung. Nicht minder als die Wirkung selbst ist die Gebrauchsweite der Whiteheadschen Torpedos, welche bis höchstens 500 m reicht, eine viel zu beschränkte und gegenüber der grossen Tragweite unserer heutigen Schnellfeuerkanonen ein Missverhältniss, welches mit Recht zu ernstern Bedenken Veranlassung giebt. Sims begann seine Versuche mit einem Torpedo, welcher 227 kg Sprengladung und ein Kabel von etwa 1830 m Länge aufnahm. Inzwischen hat er ihn jedoch so eingerichtet, dass er bei Ausfüllung des sonst leeren Raumes *g* (Abb. 396) in *f* und *g* eine Sprengladung von 450 kg Emmensit*) auf-

*) Dieser von Dr. Emmens in New York erfundene Sprengstoff soll aus Pikrinsäure, Natriumnitrat und Ammoniumnitrat zu gleichen Theilen bestehen, welche Stoffe unter Beobachtung eines besonderen Ver-

nehmen kann. Von dieser ungeheuren Menge brisanten Sprengstoffs ist allerdings eine Wirkung zu erwarten, der auch das stärkste Schiff unterliegen muss.

Um eine so grosse Last ausser dem Leitungskabel und dem Elektromotor fortzuschaffen, musste dem Torpedo eine entsprechende Tragfähigkeit gegeben werden. Er hat sie durch den Schwimmer *a* erhalten, von welchem der eigentliche Torpedo *b* an drei Stahlschienen in einem Abstände von 1,8 m getragen wird. Dieser Tiefgang ist zwar zu gering, um auf alle Fälle ein Panzerschiff unmittelbar da zu treffen, wo es am leichtesten verwundbar ist, unterhalb des Panzergürtels, aber die grosse Sprengladung gleicht diesen Verlust wieder aus.

Schwimmer und Torpedo sind 9,14 m lang, ersterer hat 61, letzterer 51 cm Durchmesser, beide sind aus Kupferblech gefertigt. Der Schwimmer ist mit Kokosnusssfaser gefüllt, welche durch ihr Aufquellen die Löcher schliessen soll, wenn der Schwimmer durch Beschiessung bei einem Angriff solche erhalten sollte. Der ganze Torpedo wiegt 1360 kg. Der Schwimmer trägt vorn ein Fahnen-, hinten ein Kugelsignal (*l* und *u*) zur Beobachtung des Kurses. Beide legen sich nach hinten um, wenn der Torpedo unter einem Hinderniss, z. B. einer Hafensperre, hinweggeht, und richten sich durch Federwirkung jenseit desselben von selbst wieder auf. Das Untertauchen unter das Hinderniss wird durch die schräge Stellung und scharfe Vorderkante des Vorderstevens *c*, sowie durch die grosse Geschwindigkeit des Torpedos, mit welcher der Anstoss erfolgt, vermittelt, und soll bei zahlreichen Versuchen anstandslos geschehen sein.

Das auf eine Trommel aufgewickelte Leitungskabel liegt in der Abtheilung *k* und läuft durch das Rohr *d* unterhalb des Torpedos aus. Dieses Rohr mündet erst hinter der Schraube *s*, damit diese während der Fahrt das Kabel nicht ansaugen und sich dadurch ungangbar machen kann. Das Kabel ist etwa 1 cm dick und durch mehrere Schichten von Kautschuk, trockener Wolle und getheertem Hanf nahezu auf das spezifische Gewicht des Seewassers gebracht, in Folge dessen erleidet das Hinterende des Torpedos durch das ausgelaufene Kabel keine Mehrbelastung und das Gewicht des Torpedos selbst bleibt sich stets gleich, weil an Stelle des ausgelaufenen Kabels Wasser einfliesst.

Das Kabel enthält zwei Leitungen, von denen die eine, welche die Seele des Kabels bildet, den verhältnissmässig schwachen Strom einer

fahrens gemischt werden. Das „Emmensit“, welches bis zu einer Erwärmung auf 200° C gegen mechanische Einwirkungen unempfindlich sein und die doppelte (?) Sprengkraft besten Dynamits besitzen soll, ist in Amerika sehr beliebt und wird dort zu Sprengladungen von Torpedos und Artilleriegeschossen fast ausschliesslich verwendet.

Batterie zum Steuerapparat führt. Die zweite, die Hauptleitung, ist um erstere herumgewickelt und überbringt den starken Strom einer Dynamomaschine an den die Schraube *s* mit Welle *w* treibenden Elektromotor in der Abtheilung *m*. Die Isolirung der Leitung bietet Sicherheit bei einer Spannung des Stromes von 24 000 Volts. Die Rückleitung erfolgt durch das Wasser und den Erdboden. Die Maschine im Torpedo ist zweipolig und in Serien gewickelt, so dass die Richtung ihrer Drehbewegung von der Richtung des sie durchziehenden elektrischen Stromes unabhängig ist; deshalb ist aber auch ein Umkehren des Maschinenganges nicht möglich. Zum Zurückholen des Torpedos zur Station, wie zu jedem Kurswechsel ist man lediglich auf das Steuer *e* angewiesen. Dagegen wird durch das Umkehren des Stromes die Entzündung der Sprengladung in der Weise veranlasst, dass dadurch ein Elektromagnet mit polarisirtem Anker in Thätigkeit gesetzt wird. Der hierdurch bewirkte Leitungsschluss giebt einem Zweige des Stromes den Weg zum Zünder frei, der alsbald die Explosion hervorruft. Hieraus ist ersichtlich, dass der Zünder nicht selbstthätig functionirt. Obgleich einfacher, war eine solche Einrichtung mit der Eigenthümlichkeit des Torpedos, beim Anstoss an Hindernisse durch Untertauchen unter denselben hinwegzugehen und Torpedoschutznetze zu durchschneiden, nicht verträglich. Andererseits erfordert jedoch die Zündung von der Landstation aus das rechtzeitige Erkennen des Anstossens an das Ziel. Es macht sich dadurch bemerkbar, dass in Folge des Anrennens eine Verlangsamung des Ganges der Maschine eintritt und dadurch ein Ausschlag des zu diesem Zwecke angebrachten Ampèremeters hervorgerufen wird. Inwieweit das Anrennen des Torpedos gegen eine Schiffswand, namentlich bei senkrechtem Auftreffen, ein Zurückprallen zur Folge hat, geht aus den Versuchsberichten, die uns zugänglich waren, nicht hervor. Dass ein Zurückprallen stattfindet, darf man nach dem Verhalten des Whiteheadtorpedos annehmen; es fragt sich nur, welche Entfernung von der Schiffswand hierbei erreicht wird, bevor die Explosion erfolgt, da mit ihrer Grösse die Sprengwirkung entsprechende Einbusse erleidet. Ein selbstthätiger Anstosszünder ist insofern vortheilhafter, als er dieser Eventualität weniger unterliegt. Nach den Angaben des Generals Abbot der Vereinigten Staaten, welcher seit 1883 die Versuche mit dem Sims-Edison-Torpedo leitete, sollen 180 kg Dynamit genügen, um auf 9,4 m Entfernung in den Doppelboden eines Panzerschiffes ein Leck zu schlagen. Solche Angaben sind indessen mit Vorsicht aufzunehmen, da Behörden die Ergebnisse ihrer derartigen Versuche nicht der Oeffentlichkeit zu übergeben pflegen.

Die Umdrehungen der Betriebsmaschine werden durch Zahnräder auf die Schraubenwelle übertragen und hierbei wird ihre Zahl so vermindert, dass die Schraube noch 750 bis 800 Umdrehungen in der Minute macht. Die Schraube ist zweiflügelig und hat 75 cm Durchmesser.

Der durch die äussere Leitung gehende Hauptstrom dient auch zum Betriebe der Steuerungsmaschine. Der bereits erwähnte Strom aus der Batterie, welcher durch die centrale Leitung geht, soll nur das jeweilige Stellen des Umschalters für die Steuerung bewirken. Er löst demnach nur aus oder leitet ein, was der Hauptstrom mittelst der Steuerungsmaschine ausführen soll.

Wie *Le Génie Civil* berichtet, erreichte der Torpedo bei einem Versuch zu Havre am 2. Mai 1891 eine grösste Geschwindigkeit von 22 Knoten, die Durchschnittsgeschwindigkeit wird man zu 20 Knoten = 37 km in der Stunde oder 10 m in der Sekunde annehmen dürfen. Die Länge der bei den Versuchen verwendeten Kabel wird verschieden angegeben, anfänglich soll sie 1829, dann 2073 m betragen haben, es soll

aber schon ein Kabel von 3500 m benutzt worden sein; das Kabel von 1829 m wog 272 kg.

Die Verwendung des Torpedos erfordert eine Station am Lande, in welcher eine Edison'sche Gleichstrom-Dynamomaschine aufgestellt ist, welche 1500 bis 1600 Umdrehungen in der Minute macht. Für die Lenkung des Torpedos empfiehlt sich ein erhöhter Standpunkt, um den Kurs nach den beiden Signalmarken des Schwimmers besser beobachten zu können. Nachdem der Torpedo mittelst Kran zu Wasser

gelassen, wird die Maschine in Thätigkeit gesetzt, wobei sich das Kabel mit dem Fortschreiten des Torpedos entsprechend abwickelt. Zahlreiche Versuche haben gezeigt, dass der Torpedo in der That beliebig gelenkt und, nachdem sein Kabel abgelaufen, auf dieselbe Weise zur Lancirstation zurückgeleitet werden kann.

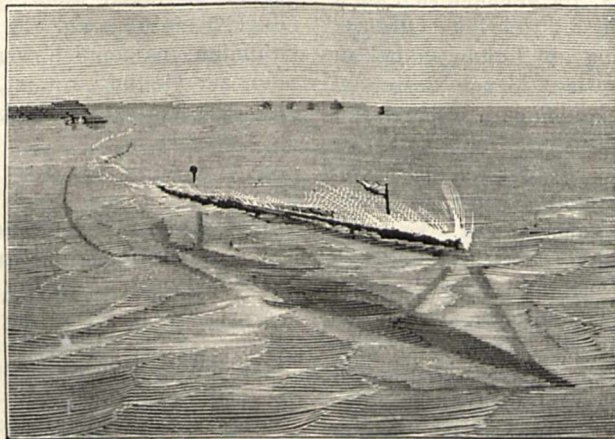
Nach diesen Ergebnissen scheint der Sims-Edison-Torpedo geeignet, bei der Küstenvertheidigung vortreffliche Dienste zu leisten, er würde namentlich bei der Vertheidigung von Hafeneinfahrten und Durchfahrten von Minensperren eine viel versprechende Verwendung finden, welche die für die deutschen Küsten in Aussicht genommenen Tor-

pedobatterien an Wirksamkeit weit hinter sich zurücklassen würde. Auch der Sims-Edison-Torpedo liesse sich für solche Zwecke gruppenweise verwenden, alle Torpedos können von einer Dynamomaschine gespeist und einzeln von einem dem Feinde nicht erkennbaren Punkte aus gesteuert werden. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika haben ihn für Zwecke der Küstenvertheidigung bereits 1883 ange-

kauft und seitdem auf Grund zahlreicher Versuche vervollkommenet. Die englische und französische Marine haben sich gleichfalls seit Jahren mit ihm beschäftigt.

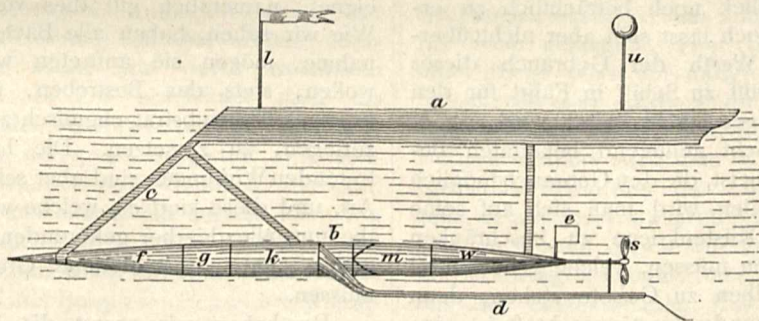
Bei allen Versuchen fand die Lenkung des Torpedos von einer festen Landstation aus statt, das Lanciren desselben von einem in Fahrt befindlichen Schiffe hielt man in Rücksicht auf das Nachziehen des Leitungskabels und dessen Einfluss auf den Gang des Torpedos für ausgeschlossen; sollte die Station auf einem Schiffe

Abb. 395.



Der Sims-Edison-Torpedo in Fahrt.

Abb. 396.



Schema des Sims-Edison-Torpedos.

ingerichtet werden, so war man der Ansicht, dass letzteres vor Anker liegen müsse. Diese Ansicht wird von Scott Sims nicht getheilt, und mit Recht legte er Werth darauf, durch einen Versuch praktisch darzuthun, dass sein Torpedo auch von Schiffen in Fahrt mit gutem Erfolg angewendet werden könne. Dieser Versuch kam am 3. Februar d. J. auf der Reede von Portsmouth zur Ausführung, Sims selbst leitete ihn am Bord eines Dampfers, auf welchem sich auch der Herzog von Connaught und viele hohe Offiziere befanden. Um jeden Zug am Leitungskabel zu vermeiden, war eine gewisse Menge desselben an Bord des Dampfers genommen, welcher mit dem im Innern des Torpedos aufgewickelten Kabel gleichzeitig ablief, als der Dampfer sich in Bewegung setzte, was sofort geschah, nachdem der Torpedo zu Wasser gelassen war. Es sollte dadurch angedeutet werden, dass das Schiff sich in Sicherheit zu bringen suchte, während es dem Feinde den Torpedo entgegenschickte. Das Lenken des Torpedos geschah von der Commandobrücke aus, wo die betreffenden Apparate aufgestellt waren. Der Dampfer hatte nur eine Geschwindigkeit von 5 Knoten, aber die Absicht des Erfinders wurde vollkommen erreicht, das Lenken des Torpedos gelang ihm. Die Geschwindigkeit des letzteren betrug allerdings auch nur 13 Knoten im Durchschnitt, aber es ist wohl kaum anzunehmen, dass der Erfolg bei grösserer Geschwindigkeit ausbleiben sollte.

Bestätigen sich die Hoffnungen des Erfinders in weiteren Versuchen, so wäre damit der Sims-Edison-Torpedo in eine neue Phase eingetreten, die seinen ohnedies bedeutenden Kampfwerth auf den ersten Blick noch beträchtlich zu erhöhen scheint. Noch lässt sich aber nicht übersehen, welchen Werth der Gebrauch dieses Torpedos von Schiff zu Schiff in Fahrt für den Kampf, für die Seeschlacht haben wird, da er von den noch nicht genügend bekannten Bedingungen abhängig ist, die den Gebrauch möglich machen. Einstweilen wird man sich auf seine Verwendung im Küstenkriege zu beschränken haben und erwägen müssen, welche Schutzmittel uns gegen denselben zu Gebote stehen, denn die ihm innewohnende Zerstörungskraft ist eine so ungeheure, wie sie keine andere Waffe des Seekriegs besitzt, mit Ausnahme des Schiffes selbst in seinem Gebrauch als Widder. Aber der Sims-Edison-Torpedo hat vor ihm den grossen Vorzug der Fernwirkung, er tritt hierin mit dem Geschütz in Concurrrenz. Andererseits gleicht er in der Art seines Angriffs einem Torpedoboote en miniature. Der wachsame Feind wird sein Kommen, wie Abbildung 395 zeigt, entdecken und ihn bekämpfen können, mit denselben Waffen, die er auch gegen die Torpedoboote anwendet: mit den Schnellfeuerkanonen. Allerdings wird es ausserordentlich schwierig

sein, das kleine Fahrzeug zu treffen, aber bei der grossen Anzahl Geschütze dieser Art verschiedenen Calibers an Bord aller Kriegsschiffe und bei der zunehmenden Gewandtheit in ihrem Gebrauch wird man auf Erfolg rechnen dürfen. Mit Shrapnels und Kartätschen wird ihm nicht beizukommen sein, denn Schiessversuche haben gezeigt, dass der Schwimmer eine beträchtliche Anzahl Schusslöcher von Shrapnel- und Kartätschkugeln vertragen kann, ohne seine Schwimmfähigkeit einzubüssen. Den Schwimmer treffende Granaten, namentlich wenn ihre Sprengwirkung noch zur Geltung kommt, würden ihn und mit ihm den Torpedo versinken lassen.

C. Stainer. [1924]

Die Bacterien, ihre Bedeutung im Haushalte des Menschen und der Natur.

Von Nikolaus Freiherrn von Thümen-Jena.

III.

Die Beziehungen der Bacterien zur belebten und unbelebten Natur.

Im Verlaufe unserer Betrachtungen über die Formen und Lebenserscheinungen der Bacterien sind uns bereits zwei Eintheilungsweisen der Spaltpilze begegnet, und zwar jene nach ihrer äusseren Gestalt, in Kugelbacterien, Stäbchenbacterien u. s. w., und ferner diejenige nach der Belebtheit oder Unbelebtheit des von ihnen bewohnten Mediums in Parasiten und Saprophyten. Beide Eintheilungsweisen sind aber für eine populäre und kurze Darstellung, wie sie hier beabsichtigt ist, ungeeignet, namentlich gilt dies von der ersteren. Wie wir sahen, haben alle Bacterien ohne Ausnahme, mögen sie auftreten wie und wo sie wollen, stets das Bestreben, ihr festes oder flüssiges Nährsubstrat chemisch zu verändern, zu zerlegen, zu zersetzen. Die hierbei zu Tage tretenden Wirkungen sind aber sehr verschiedener Art, und diese sind es, welche wir zu einer Eintheilung aller hierher gehörenden Formen in drei grosse, gut unterschiedene Gruppen benutzen müssen.

Da haben wir zuerst die krankheitserregenden oder pathogenen Bacterien, zweifelsohne die wichtigsten Formen umfassend, denn hierher gehören die weitaus meisten jener kleinen Organismen, welche in der neuesten Zeit als Ursache der ansteckenden Krankheiten bei Mensch und Thier erkannt worden sind.

Die zweite grosse Gruppe, welcher ebenfalls eine ungeheure Bedeutung im Haushalte des Menschen und der Natur zukommt, ist jene der zymogenen oder gährungserregenden (im weiteren Sinne gebraucht) Bacterien. Dieselben besitzen keinerlei pathogene Eigenschaften, sind durchwegs Saprophyten und veranlassen mehr

oder weniger heftige Zersetzungen organischer Stoffe.

Die geringste Bedeutung kommt den Arten der dritten Gruppe, den chromogenen, Pigment- oder Färbe-Bacterien zu, welche sich, wie schon ihr Name ausdrückt, durch die Production eines oft sehr intensiven Farbstoffes auszeichnen. Ganz streng lassen sich die hierher gehörenden Formen allerdings nicht von den beiden vorstehenden Gruppen trennen, da einige chromogene Spaltpilze, so der Organismus des goldgelben und des citronengelben Eiters, auch als Krankheitserreger, und alle Färbe-Bacterien ja auch, da sie eine Zersetzung ihres Nährsubstrates herbeiführen, zu den zymogenen gerechnet werden können. Immerhin ist aber die Erzeugung eines deutlich erkennbaren Farbstoffes ein so charakteristisches Merkmal, dass wir die mit dieser Eigenschaft ausgestatteten Arten in eine besondere Gruppe zusammenfassen können.

Wir wollen uns zuerst etwas eingehender mit den krankheitserregenden Bacterien befassen, weil diese wohl sicherlich das grösste Interesse der Leser in Anspruch nehmen. Es ist dies auch nicht zu verwundern, wenn man bedenkt, welche enorme Anzahl von Menschen alljährlich denselben zum Opfer fällt, wenn man erwägt, dass weit mehr als die Hälfte aller vorkommenden Todesfälle auf ihre Rechnung zu setzen ist. Wir haben bereits im ersten Theile dieser Abhandlung vom *contagium vivum*, jenem bis in die neueste Zeit in mysteriöses Dunkel gehüllten Ansteckungsstoff gesprochen. Unter *Contagium* versteht man im Allgemeinen einen nur aus den krankheitserregenden Bacterien bestehenden Ansteckungsstoff, der von einem Individuum auf das andere übertragen werden kann; die durch denselben hervorgerufenen Leiden bezeichnet man als Infections- oder contagiöse Krankheiten. Setzt sich aber der Ansteckungsstoff aus mehr oder weniger heterogenen Substanzen, wie Luft, Wasser u. s. w. zusammen, die nur mit Bacterien erfüllt sind, dann nennt man ihn Miasma, und die durch ihn verursachten Uebel miasmatische Krankheiten. Als Beispiele contagiöser Krankheiten seien genannt: Cholera, Diphtheritis, Typhus, Influenza, Pocken, Scharlach, Tuberkulose, Milzbrand, Aussatz, Hundswuth, Rotz, Rauschbrand u. a., als miasmatische Krankheiten: Sumpffieber, Malaria, gelbes Fieber und wahrscheinlich auch Wechselfieber. Durch Bacterien werden ferner hervorgerufen: Lungenentzündung, Blutzersetzungen, Gelenkrheumatismus, Rückfalltyphus, Rothlauf, alle Eiterungsprocesse, Zahnaries, Heufieber, die „Pebrine“ genannte Krankheit der Seidenraupen, die sogenannte „Schlafsucht“ derselben werthvollen Thiere u. s. w.

Wie kommen nun aber die krankheitserzeugenden Organismen in den Körper hinein?

Die Einwanderung kann auf vier verschiedene Weisen erfolgen: mit der Nahrung, mit der eingeathmeten Luft, durch irgend welche wunde Stellen an der Hautoberfläche und endlich infolge Uebertragung des Ansteckungsstoffes auf das noch im Mutterleibe befindliche Kind durch das Blut. Wir haben früher gehört, welche enorme Vermehrungsfähigkeit den Bacterien zukommt, und dass sich dieselben allenthalben finden. Allerdings sind ja die weitaus meisten der in Luft, Wasser etc. enthaltenen Spaltpilze keine Krankheitserreger; doch auch diese sind überall verbreitet und jeden Augenblick zum Angriffe auf unsere Gesundheit und unser Leben bereit. Die meisten der pathogenen Formen, und insbesondere zahlreiche der gefährlichsten Arten, vermögen freilich nur innerhalb des menschlichen (oder thierischen) Körpers zu leben; dem freien Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffes ausgesetzt, verlieren sie ziemlich rasch ihre pathogenen Eigenschaften. Und dies ist auch ein unendlicher Segen, denn wenn dieselben sich auch ausserhalb des animalischen Körpers in gleicher Weise zu vermehren im Stande wären, wie es die Gährungs- und Fäulnisserreger vermögen, existirte dann wohl überhaupt noch irgend ein Leben auf Erden? Wären wir nicht längst Alle den Infectionskrankheiten zum Opfer gefallen? Ganz sicherlich! So ist denn dafür gesorgt, dass die kleinen bösen Feinde nicht allzusehr die Oberhand gewinnen.

Trotzdem finden dieselben aber noch genug Gelegenheit zur Einwanderung in unser Inneres, und zwar müssen wir annehmen, dass sie mit den Excrementen und den Auswurfstoffen der Athmungswerkzeuge aus kranken Individuen ins Freie gelangen. Hier setzt sich vielleicht eine Fliege oder ein anderes Thier auf diese Substanzen und schleppt die darin enthaltenen Bacterien auf unsere Nahrungsmittel, oder der Luftzug entführt nach dem Vertrocknen der Auswurfstoffe Milliarden der winzigen Keime und setzt sie auf den Esswaaren oder anderen Gegenständen ab, mit denen wir täglich und stündlich in Berührung kommen, oder dieselben dringen mit der eingeathmeten Luft in Nase, Mund, Rachen und Lunge ein; oder auch wir verletzen uns mit einem Instrumente, an welchem Krankheitskeime haften, der Blutstrom nimmt dieselben auf, trägt sie weiter durch den Körper, lässt sie unter Umständen zur Entwicklung und Vermehrung gelangen, und die Krankheit nimmt ihren Verlauf.

Besonders wichtig für die Verbreitung contagiöser Krankheiten ist auch das Trinkwasser. Jedes Wasser, selbst das reinste Quellwasser enthält gewisse Mengen von Spaltpilzen, welche in stark verunreinigten Wässern in ganz ungeheurer Anzahl vorhanden sind. Wo aber, wie dies ja leider nur zu häufig noch der Fall ist,

die Brunnen in der Nähe von Aborten sich befinden, wie leicht können da in den letzteren gelangte Krankheitskeime mit dem Sickerwasser und durch Vermittelung des Grundwassers in das Brunnenwasser gelangen und zu Krankheitsfällen und verheerenden Seuchen Anlass geben! Viel ungeeigneter zum Genuss durch Mensch und Thier ist noch das Wasser zahlloser Fluss- und Bachläufe, in welche die Abfallstoffe aus Städten und Dörfern gewissenloser Weise direct eingeleitet werden. Allerdings werden ja die in die Wasserläufe gelangten fauligen Stoffe durch die merkwürdige, durch Fäulnisbakterien bewirkte Selbstreinigung der Flüsse in kürzerer oder längerer Zeit wieder daraus entfernt, so dass z. B. das Elbwasser, in welches die Abfälle der Städte Prag, Dresden, Magdeburg geschwemmt werden, bei Hamburg bereits so rein ist, dass es dort unbeanstandet als Trinkwasser benutzt wird. Aber etwa in dasselbe gelangte Krankheitskeime, namentlich deren Dauersporen, werden nicht, oder doch in geringem Maasse unschädlich gemacht und können ansteckende Krankheiten von einem Orte zum andern tragen. Ferner hat der Grundwasserstand einen sehr wesentlichen Einfluss auf das Auftreten contagióser Krankheiten; die Erfahrung hat zur Evidenz dargethan, dass mit einem Sinken desselben Krankheiten zum Ausbruch kommen, bei einem Steigen aber wieder verschwinden respective zurückgehen. Vor einigen Jahren ist auch das aus altem Mauer-schutt und Abfällen aller Art bestehende Füllmaterial unter den Zimmerdielen, wie es leider noch vielfach benutzt wird, als ausserordentlich bakterienreich erkannt worden. Es werden auf diese Weise mit dem grössten und, nach der Erkenntniss dieser Thatsache, geradezu unverantwortlichem Leichtsinne Krankheitsherde förmlich künstlich geschaffen, wodurch es den krankheitserregenden Bakterien mit kaum glaublicher Naivität erleichtert wird, ihr unheilvolles Werk an den Bewohnern solcher Räume zu beginnen.

Sehr oft und jedenfalls viel häufiger, als man glaubt, werden ansteckende Krankheiten namentlich auch durch die Milch, insbesondere wenn diese von tuberkulösen oder an sonstigen ansteckenden Uebeln, wie Klauenseuche etc., leidenden Thieren stammt, oder, wie es ja meist der Fall, ohne die nöthige Sorgfalt behandelt ist, übertragen. Die Milch ist ihrer Zusammensetzung nach ein so vorzüglicher Nährboden für Spaltpilze, wie man ihn sich nur denken kann, und, was besonders ins Gewicht fällt, in keinem anderen Nahrungsmittel sind nach den neuen Untersuchungen die Bakterien so schwer zu tödten, wie gerade in der Milch. Es ist deshalb anzunehmen, dass keine der bisher angewandten Sterilisirungs-Methoden hinreicht,

um alle in der Milch enthaltenen Keime zum Absterben zu bringen. Die Versuche von Cnopf haben gezeigt, dass in einem Cubikcentimeter der gewöhnlichen Handelsmilch zwischen 200 000 und 6 000 000 Bakterien verschiedenster Art enthalten sind. Es ist denn auch die Verschleppung von Typhus, Scharlach, Tuberkulose, Diphtheritis und anderen sehr bösen Krankheiten durch dieses allgemeine Nahrungsmittel in vielen Fällen nachgewiesen. Neueste Untersuchungen haben auch ergeben, dass in jedem Gramm Butter Millionen von Bakterien, allerdings meist ganz unschädlicher Art, enthalten sind. Immerhin zeigt dieser Umstand aber, dass Butter ein guter Nährboden für Bakterien ist und dass auch Krankheitserreger leicht mit derselben in unsern Körper gelangen können.

Endlich sei darauf hingewiesen, dass nach den Untersuchungen von Reinsch auf den kursirenden Geldmünzen zahlreiche Bakterien der verschiedensten Art anzutreffen sind. Wir denken gewiss nie daran, nach dem Angreifen von Geld — und sicher gilt auch das Gleiche von unreinen Papiernoten — uns die Hände zu waschen, sondern ungescheut berühren wir unsere Nahrungsmittel, unsere Cigarre etc., und wie leicht gelangen da Hunderte und Tausende von eventuell gefährlichen Keimen in unsern Mund oder Magen!

Wir haben nun gehört, wie die Bakterien in unser Inneres, in den Blutstrom und mit demselben in jene Körperpartien, wo sie krankheitserregend auftreten, hineingelangen; es erübrigt noch, einige Worte darüber zu sagen, wie sie auf den lebenden Organismus einwirken. Für viele Fälle ist uns ein genügender Aufschluss in dieser Hinsicht noch nicht zu Theil geworden. Jeder Spaltpilz entnimmt aber die zu seiner Ernährung und seinem Wachsthum nothwendigen Stoffe durch die Thätigkeit des in ihm enthaltenen Protoplasmas aus den ihm zunächst liegenden Partien seines menschlichen oder thierischen Wirthes, wobei entweder schon vorher durch eine fermentirende Wirkung der Saft chemisch gespalten und nur jener Stoffe beraubt wird, welche das Bacterium für sich verbraucht, oder aber der Saft des Wirthes unverändert in die Leibeshöhle des Schmarotzers gelangt und erst dort zerlegt wird. Bei der ersten Art des Nahrungsentzuges ist die Wirkung auf die Gesundheit des Wirthes eine viel verheerendere. Bei vielen Krankheiten ist die Schädigung nur auf die enorme Vermehrung der Bakterien im Innern des Körpers und die dadurch bedingte, sehr bedeutende Nahrungsentnahme zurückzuführen. Für zahlreiche Leiden ist aber auch nachgewiesen, dass bei der Action der Spaltpilze giftige Stoffwechselproducte gebildet werden, welche durch den Blutstrom im Körper vertheilt werden und denselben

vernichten. Es handelt sich hier vorwiegend um sehr giftige Eiweissstoffe, Toxalbumine, wie sie beispielsweise jüngst in tuberculösen Personen, ferner früher schon in den Säften an Diphtherie oder Typhus Erkrankter mit Sicherheit nachgewiesen wurden. Es ist klar, dass der Einfluss solcher parasitärer Bacterien, welche neben ihrer sonstigen, durch den Nährstoffentzug bedingten Schädigung auch noch heftig wirkende Gifte in den Körper des Wirthes entsenden, ein ganz besonders verhängnissvoller sein muss.

Wenn es aber um uns her von Bacterien wimmelt, unter welchen sicherlich, namentlich in grösseren Städten und Oertlichkeiten mit stagnirender Luft, sehr häufig auch viele Krankheitserreger sich befinden mögen, wie kommt es dann, dass wir nicht Alle erkranken, wenn diese gefährlichen Gifte in unsern Körper eindringen? In dieser Hinsicht stehen wir noch einem Räthsel gegenüber; wir wissen wohl, dass der menschliche Körper unter gewissen Voraussetzungen im Stande ist, die in irgend einer Weise in ihn gelangten Krankheitskeime abzustossen und unschädlich zu machen, wir wissen aber noch nicht sicher, in welcher Weise dies geschieht. Mit der geringeren oder grösseren Fähigkeit zu solcher Abwehr hängt auch die sogenannte „Immunität“ mancher Personen, das vollkommene Verschontbleiben derselben von ansteckenden Krankheiten auch unter den ungünstigsten Verhältnissen, wenn rund um sie Alles erkrankt, sowie auch das Gegentheil hiervon, die Disposition vieler Menschen für Krankheiten, zusammen. Es ist jedenfalls feststehend, dass der Körper eines in jeder Hinsicht gesunden Menschen mit normal entwickelten Organen den Angriffen der verschiedenen Krankheiten besser widersteht als ein schon kranker oder geschwächter Körper.

Neben der eben erwähnten individuellen Disposition kann man noch von einer örtlichen Disposition sprechen, worunter man alle jene Factoren begreift, welche bewirken, dass ein Ort ganz besonders von einer ansteckenden Krankheit heimgesucht wird, wie dies z. B. in grossen Flussniederungen für den Milzbrand der Fall ist.

Fragen wir uns nun, auf welche Weise wir den Kampf gegen diese zwar unsichtbaren, darum aber um so gefährlicheren Organismen und die durch dieselben hervorgerufenen Uebel zu führen haben, so lautet die Antwort, dass uns hierzu drei Wege offen stehen. Der eine begreift die vorbeugenden Maassnahmen in sich; er soll uns möglichst schützen vor den Schädlingen und die Möglichkeit eines Angriffes auf uns auf ein Minimum reduciren. Diese prophylaktischen Maassregeln sind die weit- aus wichtigsten bei unserer Abwehr der patho-

genen Bacterien, und wir müssen uns etwas eingehender mit ihnen befassen. Beschäftigen wir uns zunächst mit den rein hygienischen Anforderungen in dieser Hinsicht. Besonders wichtig erscheint da, neben einer gesunden und vernünftigen Lebensweise jedes einzelnen Individuums überhaupt, die Nothwendigkeit, die schädlichen Organismen möglichst zu vertheilen und zu verjagen, und zwar stehen uns hierzu zwei überall vorhandene Mittel zur Verfügung: Wasser und Luft. Wenn Bacterienmassen durch immer neu zutretende frische Luft vertheilt und zum Theil entführt werden, so verlieren nicht nur die Organismen in hohem Grade ihre krankheitserregenden Eigenschaften, sondern bei vielen Formen erfolgt auch, wenn sie längere Zeit direct dem Luftzutritt ausgesetzt sind, der Tod. Starke Luftzufuhr und Ventilation ist ebenso wie eine kräftige und häufige Spülung mit reinem, frischem Wasser ein vorzügliches Mittel zur Bacterienzerstörung, und man sollte nicht nur die gewöhnlichen Wohnräume, sondern auch die Krankenstuben so viel als nur irgend thunlich ventiliren und reinigen.

Zu den allerwichtigsten prophylaktischen Maassnahmen gehört aber vor Allem die Desinfection. Wir haben oben gehört, dass die Hauptträger der krankheitserregenden Spaltpilze die verschiedenen Ausscheidungen der erkrankten Individuen sind, und dass die meisten der pathogenen Organismen nur verhältnissmässig kurze Zeit ausserhalb des betreffenden Wirthes zu leben vermögen. So lange aber, bis dieselben von selbst zu Grunde gehen, darf nicht gewartet werden, denn diese Zeit von einigen Tagen oder Wochen würde hinreichen, um, namentlich nach der Austrocknung, Milliarden und Abermilliarden von Krankheitskeimen zur Verbreitung gelangen zu lassen. Es ist daher von eminenter Wichtigkeit, die Infectionsstoffe so schnell und energisch als möglich zu desinficiren, das heisst die darin enthaltenen Bacterien zu tödten. Um jene Objecte, welche mit Erkrankten oder an ansteckenden Krankheiten Verstorbenen in Berührung waren, wie Betten, Wäsche, Kleidungsstücke u. s. w., von den anhaftenden Keimen zu reinigen, erscheint als zweckmässigstes Mittel, dieselben eine gewisse Zeit hindurch hohen Wärmegraden auszusetzen. Trockene Hitze wirkt am langsamsten, muss bis auf 160° gesteigert werden und wenigstens 1½ Stunden einwirken können, damit alle Keime sicher getödtet werden. Eine solche enorme Hitze ist nun bei den meisten in Gebrauch stehenden Gegenständen überhaupt nicht anwendbar, es kommt die trockene Wärme daher verhältnissmässig wenig zur Benutzung. Viel günstigere Resultate erzielt man mittelstgespannten und überhitzten Wasserdampfes.

Die besten Mittel zur Tödtung der Bacterien besitzen wir aber in einer Reihe von Giften,

welche wir im täglichen Leben einfach als Desinfectionsmittel bezeichnen. Ein vorzügliches und selbst in sehr starker Verdünnung kräftig wirkendes Desinfectionsmittel ist das Sublimat, welches jedoch nur dort angewandt werden kann, wo sich keine Eiweissstoffe in dem von Bakterien zu reinigenden Material befinden, da es sich mit den Eiweissverbindungen als ein unlöslicher Niederschlag zu Boden setzt; für die so unendlich wichtige Unschädlichmachung des Sputums tuberculöser Personen ist daher das Sublimat nicht geeignet. Ein weiteres vorzügliches und auch allgemein gebräuchliches Desinfectionsmittel ist die Carbolsäure; ferner sind Chlorkalk, verschiedene Säuren, übermangansaures Kali, Creolin, Eisenchlorid u. a. zu nennen. Die Wirkung jedes Mittels ist von verschiedenen Umständen abhängig, so vor Allem von der angewandten Concentration, von der Temperatur, bei der das Desinfectans einwirkt, ferner davon, ob nicht in dem zu behandelnden Material etwa Substanzen enthalten sind, welche mit dem angewandten Mittel Verbindungen eingehen oder dasselbe sonst chemisch verändern. Von ausserordentlichem Einfluss ist auch die in Frage kommende Bacterienart; manche derselben sind von ungeheurer Resistenz gegen alle schädlichen Einflüsse, so auch gegen Desinfectionsmittel, während andere wieder schon in kurzer Zeit von sehr dünnen Lösungen getödtet werden. (Schluss folgt.)

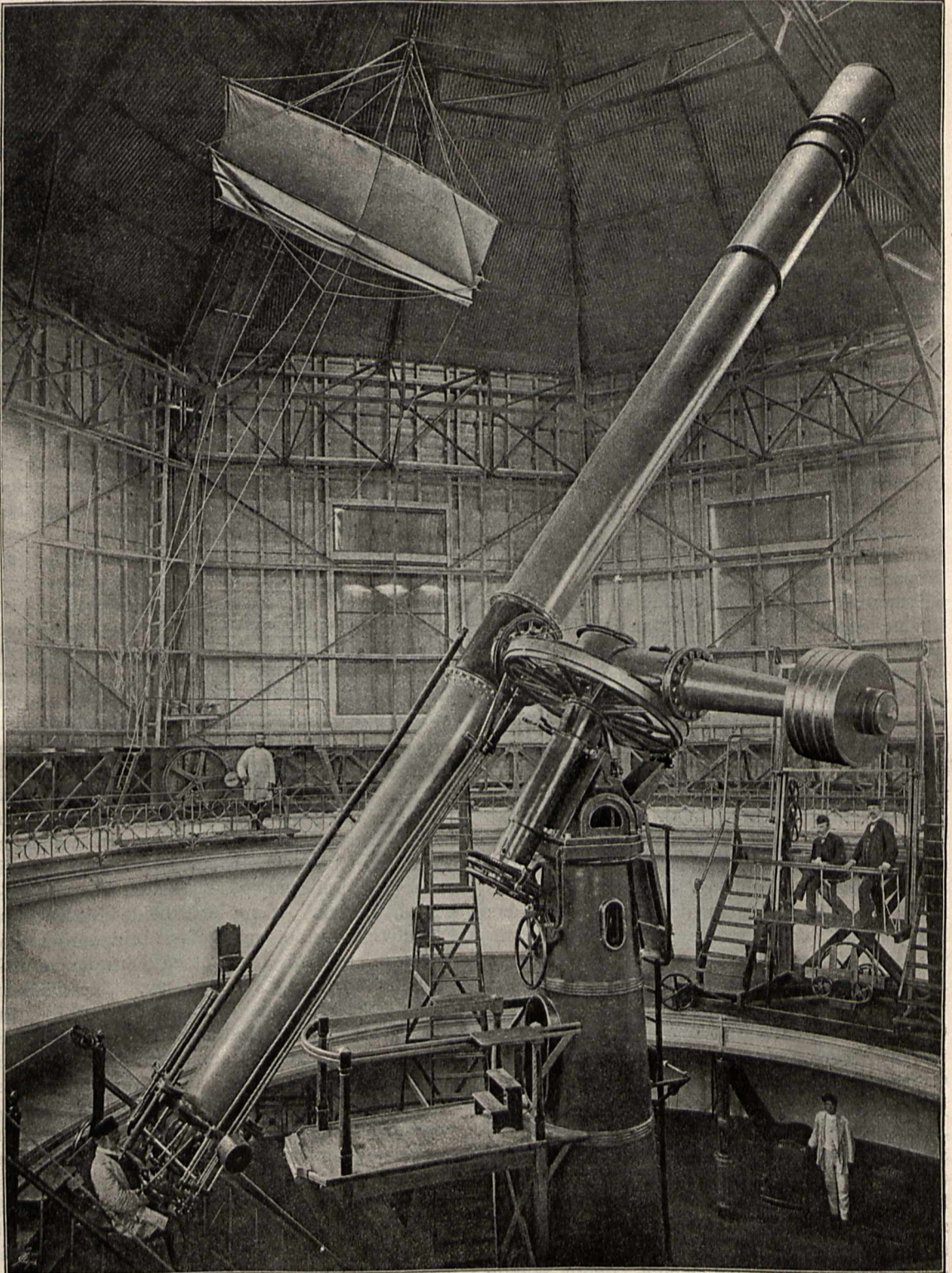
Moderne Riesenfernrohre.

Von Dr. Heinrich Samter.

(Schluss von Seite 522.)

Seit jener Zeit ist die Refractorentechnik rapid vorangeschritten. Bereits 1823 verliess Fraunhofers Werkstatt das Dorpater Glas von 24 cm, und dieser Refractor war zugleich der erste grössere, der äquatoreal aufgestellt und durch ein Uhrwerk getrieben ward. Der ältere Struve machte in Dorpat damit viele Entdeckungen und Messungsreihen von Doppelsternen. Schon dieses muss seinen allerbesten spiegelnden Vorgängern zur Seite gestellt werden: kaum einer oder zwei der Herschelschen Spiegel haben jemals grössere Kraft gehabt, während der neue Refractor ihnen an Bequemlichkeit des Gebrauchs weit überlegen war. Aus der Münchener Werkstatt gingen ferner die ihrer Zeit mächtigsten Fernrohre hervor: 1837 das Münchener Glas von 30 cm, 1839 das von 38 cm Durchmesser für die Harvard-Sternwarte zu Cambridge in Amerika, 1847 ein ebensolches für die Sternwarte zu Pulkowa, die bedeutendste Europas. Aber in die Fussstapfen der Münchener Meister trat bald eine ganze Reihe geschickter Optiker, deren Fernrohre seit Mitte des Jahrhunderts den Weg

durch die Welt gemacht haben. Wir erwähnen die Deutschen Steinheil und Schröder, die Franzosen Cauchoix, Martin und die Gebrüder Henry von der Pariser Sternwarte. Diese stellten zuerst eines jener Fernrohre von 32 cm Oeffnung zum Zwecke photographischer Aufnahmen am Himmel her, von denen heute fast zwanzig von verschiedenen Erbauern der Aufnahme jener photographischen Himmelskarte dienen sollen, die durch internationales Zusammenwirken vieler Sternwarten zu Stande kommen wird. Ihre übrigen Werke sind viele schöne Spiegel und Linsen, und vorzüglich jene vollkommen ebenen Spiegel von beliebiger Grösse, denen Herrn Löwys neues Fernrohr, das gebrochene Aequatoreal, seine schönen Erfolge verdankt. Der Engländer Cook vollendete 1863 das Instrument von 63 cm Durchmesser, das jetzt die Cambridger Universität besitzt. Sein Landsmann Grubb in Dublin hat gleichfalls viele Refractoren gebaut, u. a. jenen von 70 cm Durchmesser in Wien. In Amerika endlich sind es die Herren Alvan Clarke and Sons in Boston gewesen, die heute als die bedeutendsten Glasschleifer der Welt anzusehen sind. Der bedeutende Ruf dieses Hauses datirt von jenem Momente, da es dem ältesten Sohne seines Begründers, dem noch heute in der Werkstatt thätigen Alvan Clarke, gelang, den Begleiter des Sirius zu entdecken. Schon Bessel hatte die Existenz dieses Sternchens aus den Beobachtungen jener Hauptsonne schlagend erwiesen, aber bisher war es mit allen noch so guten Fernrohren vergeblich gesucht worden. Clarke fand den Siriusbegleiter im Jahre 1862 mit Hülfe des grossen Refractors, den er für die Sternwarte der Mississipp-Universität zu Chicago in Arbeit genommen hatte, noch bevor derselbe vollendet war. Das Objectivglas dieses Fernrohrs hatte einen Durchmesser von 46 cm, übertraf also die grössten Merzschens Gläser noch um 8 cm. Seit jener Zeit hat sich der Weltruf der Werkstatt stetig gehoben. Im Jahre 1873 verliess die Werkstatt eine Riesenlinse, welche bereits einen Durchmesser von 66 cm hatte. Sie ging an die Marinesternwarte nach Washington, und mit ihrer Hülfe fand Asaph Hall vor 13 Jahren die treuen Gefährten des Mars, der eben der Erde ganz besonders nahe kam. Vor wenigen Jahren erst ging aus der Werkstatt von Repsold & Söhne in Hamburg eine Linse von 76 cm an die Sternwarte zu Pulkowa, und dann hat Clarke die Riesenaufgabe vollendet, ein Objectiv von 91½ cm Durchmesser anzufertigen, welches seit drei Jahren in der Lick-Sternwarte auf dem Berge Hamilton in Californien im Dienste der Himmelsforschung steht. Warum man es auf der stattlichen Höhe von 1300 m aufgestellt hat, darauf antwortet bereits Newton in seiner Optik:



Das Fernrohr der Sternwarte zu Pulkowa.

„Fernröhre lassen sich nicht so gestalten, dass sie jene Strahlenzerstreuung, welche durch das Zittern der Atmosphäre erzeugt wird, aufheben. Das einzige Mittel ist eine besondere Heiterkeit und Ruhe der Luft, wie sie vielleicht auf den Spitzen der höchsten Berge über den dickeren Wolken gefunden werden kann.“

Die Schwierigkeiten, welche die Herstellung grosser Fernröhre noch bietet, wird sich nicht besser illustriren lassen, als wenn ich Einiges aus der Geschichte des neuen Fernrohrs heretze. Clarke vollendete die Kron- und die Flintglaslinse, welche das achromatische Objectiv zusammensetzen, etwa ein Jahr nachdem ihm von Feil das Material zugegangen war. Noch eine dritte Linse aus Kronglas wollte er dann dem Instrumente begeben, die im Verein mit den beiden anderen gerade die violetten und ultravioletten Strahlen des Spectrums vereinigen sollte. Diese Strahlen sind nämlich ganz vorzüglich zu chemischen Wirkungen befähigt, sie greifen die üblichen photographischen Platten besonders stark an, und durch ihre Concentrirung kann man daher in kürzerer Zeit ein Photogramm erhalten, das an Schärfe nichts zu wünschen übrig lässt. Die Lick-Sternwarte soll sich in der That nach dem Wunsche ihres Stifters viel mit photographischen Aufnahmen beschäftigen, und welche Effecte darf man nicht hoffen zu erzielen, wenn man ein so gewaltiges Instrument als Camera benutzt? Aber es zeigte sich, dass die Herstellung optischen Glases trotz ihrer bedeutenden Fortschritte noch immer den schädlichen Einflüssen unberechenbarer Zufälligkeiten unterworfen ist. Als Clarke die Kronglasmasse zu bearbeiten anfang, sprang sie in zwei Stücke. Wahrscheinlich ist sie schlecht gekühlt gewesen, daher waren einzelne Theile im Verhältnisse zu anderen stärker gespannt und mussten diese aus einander treiben, als das Schleifen begann. Uebrigens ist es für die Ausdauer des grossen Optikers bezeichnend, dass er die Correctionslinse für photographische Zwecke noch nachgeliefert hat. Das photographische Sonnenbild im Focus hat nicht weniger als 13 cm Durchmesser. Ein so zarter Gegenstand, wie die Riesenlinse, musste natürlich für die Fahrt nach seinem Bestimmungsorte in Californien, die Fahrt von Ocean zu Ocean, in jeder Weise gegen Stösse geschützt werden. Die innere Verpackung kann ich übergehen, weil sie sich zwar durch Sorgfalt auszeichnete, aber nichts besonders Bemerkenswerthes zeigte. Mehrere Lagen Leinwand und Papier umschlossen die Linse, die in eine Holzkiste gebettet ward. Ausserdem aber war sie noch in zwei Stahlkisten eingeschachtelt, deren Wände mit Stahlfedern versehen waren, um jede heftige Erschütterung zu vermeiden. Zudem war noch eine Vorsicht angewendet, deren Bedeutung nicht sofort einleuchtet. Die äussere Stahlkiste

wurde nämlich während der Fahrt durch ein beigegebenes Uhrwerk im Laufe einer bestimmten Zeit um eine feste Achse herumdrehet. Während der acht Tage dauernden Fahrt musste nämlich das Glas so und so viele Male in der Richtung des Zuges hin- und hergeschüttelt werden. Folgen die Stösse in bestimmten regelmässigen Zeiträumen auf einander, so summiren sich ihre Wirkungen. Wenn auch nicht gerade ein Springen der Linse durch jene Stösse zu befürchten war, so hätte doch ihre gleichmässige Beschaffenheit leiden können; denn wie starr auch immer ein Material erscheinen mag, es finden trotzdem Umlagerungen seiner kleinsten Theilchen statt, wenn sie fortwährend in demselben Sinne hin- und hergestossen werden — Aenderungen, welche wieder elastische Nachwirkungen hervorrufen, und damit die Bilder, auf deren Deutlichkeit doch Alles ankommt, entstellen müssen. Gab man aber jenes Uhrwerk bei, so war man sicher, dass die Stösse fortwährend ihre Richtung wechselten, und somit konnte von einem Summiren derselben keine Rede sein. Die Kosten dieses Transports betragen nicht weniger als 3000 Dollars.

Neuerdings haben — um dies gleich zu erwähnen — die Clarkes eine Linse von 1 m Durchmesser in Arbeit genommen; es ist dies eine von einem Paar, das für das grosse Fernrohr auf dem Wilson-Peak in der Sierra Madre bestimmt ist. Dort, in einer Seehöhe von 1900 m, in einer Entfernung von zwölf bis fünfzehn Meilen von Los Angeles, der südcalifornischen Universität, soll eine neue Sternwarte für diese errichtet werden. Einige Notizen über dieses Glas dürften interessiren. Es ist in der Mitte 6 cm und am Rande 4 cm stark. Der Glaswerth der beiden nöthigen rohen Scheiben stellt sich auf 10 000 Dollar, und er ist bei zwei Hauptgesellschaften Bostons versichert worden. Wenn erst beide Linsen des Objectivs vollendet und gefasst sein werden, so wird dieser Theil des grossen Fernrohrs wahrscheinlich 65 000 Dollar kosten. Die Clarkes waren noch unschlüssig, ob sie die Scheiben in ihrer Werkstatt in Boston schleifen oder eine neue Werkstatt am Wilsonberge direct für diesen Zweck errichten sollten. Sie würden so die beträchtlichen Kosten und Gefahren des Transports ersparen. Auch dieses Teleskop wird dann noch eine photographische Linse erhalten. Wenn dieses Fernrohr vollendet sein wird, so soll es eine Länge von 18 m haben, etwa dieselbe, wie das Lick-Teleskop. Das fertige Rohr soll 100 000 Dollar kosten, während der Bau und die innere Einrichtung der Sternwarte für den drei- bis vierfachen Preis wird geschaffen werden können. Der Wilsonberg verspricht durch seine Lage dem neuen Instrumente noch grössere Vorzüge als der Berg Hamilton dem seinigen. Hoffen wir, dass in

der That die Luft dort oben an Beständigkeit so wenig zu wünschen übrig lasse, dass das neue Rohr zur Erweiterung der Himmelherrschaft wesentlich beitrage.

Sollen jene grossen Teleskope in den Händen des Himmelforschers ihre Dienste leisten, so muss auch ihre Aufstellung ihre Handlichkeit

sowohl wie ihre Festigkeit voll garantiren. Die Geschichte dieser Fernrohraufstellungen enthält viele interessante Einzelheiten, sie führt uns bei den geschicktesten Mechanikern und Maschinenbauern der letzten Jahrhunderte vorbei: hier begegnen wir Huyghens, als dem Erfinder des

Luftteleskops, und seinem Rivalen Robert Hook, wir finden Herschel mit der Aufgabe beschäftigt, sein 13 m langes Riesenfernrohr zu lenken, Lassels, Rosses und Commons gleichgerich-

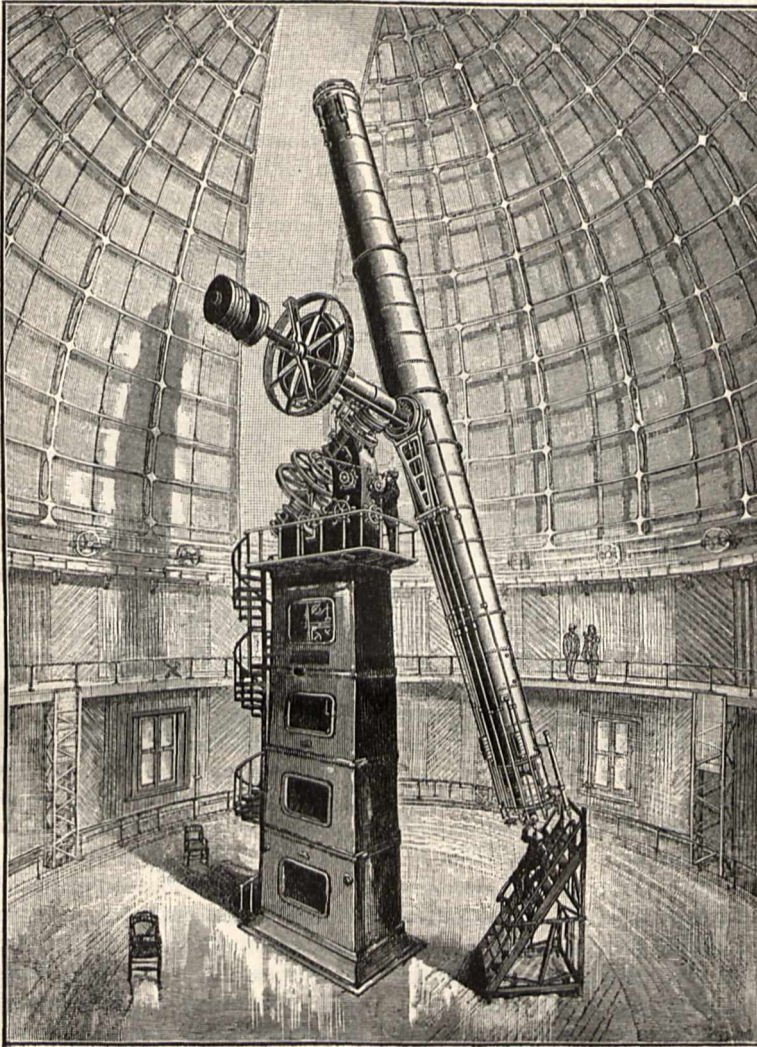
tete Anstrengungen werden uns nicht entgehen, und wir sehen Sir Howard Grubb bei der Arbeit, den gewaltigen Anachronismus von Melbourne, das 120 cm starke Spiegelteleskop, äquatoreal aufzustellen. Wo die Newtonsche Form des Fernrohrs verwendet wird, da ist die Gegenwart des Beobachters am hohen Ende des Fernrohrs erforderlich, und das Problem, ihn dort mit Sicherheit in unmittelbarer Nähe des Augenglases zu erhalten, ist noch nicht genügend gelöst.

Die Geschichte der Aufstellung von grossen Refractoren erreicht ihren Glanzpunkt wieder bei Fraunhofer, der den heute noch allgemein gebräuchlichen Typus für die Aufstellung des Dorpater Aequatoreals erfand. In dem Maasse, wie die Grösse dieser Fernröhre wuchs, vermehrte sich auch die Fülle und Verwicklung

der mechanischen Probleme so erstaunlich, dass die besten Kräfte der geschicktesten Mechaniker ihnen gerade gerecht werden konnten. Von ihnen seien unsere Landsleute die Repsolds und Sir Howard Grubb genannt. Dass man das Fernrohr in vollkommen gleichmässiger Bewegung erhält, so dass das Sternbild im Gesichtsfelde bleibt, das erfordert zunächst eine äquatoreale Aufstellung, d. h. die Umdrehungsachse des Fernrohrs muss mit der Erdachse parallel liegen.

Vermag man das Fernrohr ausserdem in einer mit der Erdachse parallelen Ebene einzustellen, so lässt sich dasselbe nach allen Theilen des Himmels richten. Dann kann das Rohr jedem Himmelskörper folgen, wenn man bloss die Polarachse des Rohres in fortwährender Bewegung erhält mit derselben Geschwindigkeit, wie sie die Erdachse besitzt, aber in entgegengesetzter Richtung; wir haben so die vollendete äquatoreale Bewegung. Es giebt verschiedene Arten, diesen Zweck zu erreichen. Das grosse Nizzaer Tele-

Abb. 398.



Das Fernrohr der Lick-Sternwarte in Californien.

skop der Gebrüder Henry und das Lick-Fernrohr haben kurze, starke Achsen, die durch Gegengewichte ausbalancirt sind, wie unsere Abbildung lehrt. Werfen wir einen Blick auf die letztere. Die gusseiserne Säule, welche das Lick-Fernrohr trägt, ist an der Basis 5,3 m lang und 3,1 m breit, das obere Ende hat 2,5 m und 1,3 m als entsprechende Ausdehnungen; die Säule wiegt 400 Centner. Der Kopf dieser rechtwinkligen Säule, auf welchem die Polarachse aufliegt, wiegt 80 Centner. Um diesen Kopf geht ein Balkon für den Assistenten des Beobachters. Durch ein verwickeltes System von Rädern vermag er mit dem leisesten Druck das Instrument auf jeden Himmelskörper hin zu stellen und die Lage desselben in den elektrisch erleuchteten Mikroskopen abzulesen. Die Polarachse von Stahl hat 36 cm Durchmesser, 3 m Länge und wiegt 27 Centner. Die andere, ebenfalls stählerne Achse ist ebenso lang und wiegt 23 Centner. Das Rohr ist von Stahl und 18 m lang; sein Durchmesser beträgt in der Mitte 120 cm und an den Enden 95 cm. Das vollständige Rohr mit Allem, was daran zu sehen ist, wiegt nicht weniger als 100 Centner, und die Uhr, welche seine Bewegung controlirt, 20 Centner. Sie steht innerhalb der Säule, nahe ihrem oberen Ende, und ist von der Plattform aus leicht zu erreichen. Der Bewegungsmittelpunkt des Rohres liegt 11 m über dem Boden, und wenn es nach den Zenith gerichtet wird, so liegt das Objectiv 19,5 m über dem Boden der Säule. Zur Seite des grossen Rohres befinden sich drei kleinere Fernröhre mit Oeffnungen von 15, 10 und 7,5 cm, die als „Sucher“ dienen. Das Gesamtgewicht des Riesenfernrohres mit der tragenden Säule ist 800 Centner. Die Aufstellung wurde nicht von den Clarkes besorgt, sondern von der rühmlichst bekannten Firma Warner and Swasey in Cleveland.

Natürlich muss auch dafür Sorge getragen sein, dass der Beobachter während der beträchtlichen Bewegungen des Rohres denselben leicht zu folgen im Stande ist und auch Objecte in der Nähe des Horizontes erreichen kann. Da er für diesen Zweck nicht stets die 11 m wird emporklettern können, so ist hier — wie auch bereits in der Berliner Urania — eine geniale Idee Sir Howard Grubbs ausgeführt worden. Der Boden der ganzen Sternwarte lässt sich nämlich durch hydraulische Maschinen vom Beobachter leicht auf- und abbewegen — eine angenehme, aber nicht billige Art, die Schwierigkeiten zu lösen, soweit die Sicherheit ins Spiel kommt, die aber noch nicht auf den fortwährenden Wechsel in horizontaler Richtung genügend Rücksicht nimmt, den die Stellung des Augenendes des Rohres bei seiner rotirenden Bewegung erfahren muss. Der Durchmesser der Kuppel, welche den Fernrohrriesen überdeckt,

misst nicht weniger als 35 m, und sie wiegt die Kleinigkeit von 1800 Centnern. Dabei muss sie jedoch noch drehbar eingerichtet sein, damit ihre Oeffnung nach einer bestimmten Himmelsrichtung eingestellt werden könne. Die Riesenkuppel auf dem Hamiltonberge soll, trotz ihres grossen Gewichtes, bereits durch einen Druck von 67 kg sich bewegen lassen. Die Kosten dieses Baues allein belaufen sich auf 56 800 Dollar.

In neuester Zeit hat man die Aufstellung der Aequatoreale wesentlich zu vereinfachen getrachtet, indem man nur einen geringeren Theil derselben beweglich herstellt, den grösseren Theil aber fest lässt. Man kann dies, indem man zwischen Augenende und Objectiv schieb gegen das Rohr eine bewegliche, spiegelnde Glasplatte einsetzt und nun nur das Objectivende beweglich macht. Dieses Instrument, das gebrochene Aequatoreal des Herrn Loewy von der Pariser Sternwarte, ist jetzt mit einer Oeffnung von 57 cm ausgeführt worden*). Freilich wird durch den Planspiegel immer ein Verlust an Lichtkraft und Deutlichkeit herbeigeführt werden, aber die Gebrüder Henry machen dieselben bereits in solcher Vollkommenheit, dass jener Verlust gering erscheint gegen die offenbaren Vortheile der Leichtigkeit der zu bewegenden Theile. Wir sind daher berechtigt, in diesem Werkzeuge das Fernrohr der Zukunft zu erblicken, das mit der Zeit nicht nur bei den allgemein astronomischen, sondern auch bei photographischen und spectroscopischen Aufgaben der Himmelsforschung vorzügliche Dienste leisten wird.

Versuchen wir, uns ein Urtheil über die Wirkungen eines grossen Instrumentes zu bilden. Wir werden dabei zunächst an die Mittel denken, durch welche die Sehstärke des unbewaffneten Auges sich feststellen lässt. In einer alten arabischen Himmelsbeschreibung wird ein Stern im grossen Bären erwähnt, „nach dem die Menschen ihr Gesicht prüfen“. Es ist dies ein Stern fünfter Grösse, der für gute Augen und bei günstiger Witterung bei uns immer sichtbar ist. Da für ein scharfes Auge sogar noch einige Sterne von der siebenten Grösse sichtbar sind, so würde das Auffinden jenes Sternes durchaus nicht schwer fallen — kämen nicht zwei erschwerende Umstände hinzu. Einmal steht er überhaupt einem andern Sterne ziemlich nahe — ihr Abstand beträgt ein Drittel Mondesbreite — und andererseits ist dieser Stern von der zweiten Grösse, überstrahlt also durch seinen Glanz seinen Nachbar dermaassen, dass dieser schwer noch einen Eindruck macht. Ganz ähnlich wächst nun die Schwierigkeit, mit dem Fernrohr zwei nahe Sterne als getrennt wahrzu-

*) Siehe *Prometheus* II. Bd., S. 731.

nehmen, nicht bloss in dem Maasse, als sie einander näher kommen, sondern auch als der eine vom andern an Helligkeit übertroffen wird. Dass der Siriustrabant und die Marsmonde so lange auf ihre Entdecker warten mussten, das lag keineswegs an ihrer Lichtschwäche, auch nicht daran, dass sie zu dicht an dem Hauptkörper standen, um sich von ihm unterscheiden zu lassen, sondern hauptsächlich an der beträchtlichen Lichtstärke dieser gegenüber ihren Begleitern.

Als man das Lick-Instrument noch in der Werkstatt prüfte, ward es zunächst auf einen Doppelstern im Bilde der nördlichen Krone eingestellt, dessen beide Sternchen eine Entfernung von nur $\frac{1}{4}$ Secunde besitzen, aber von ziemlich gleicher Helligkeit sind. Ohne Schwierigkeit wurden sie getrennt gesehen. Was das heissen will, mag ein Beispiel klar machen. Stellen wir uns dazu zwei Leuchtkäfer vor, die um eine Spanne von einander getrennt dahinfliegen.

Wenn ihre Leuchtkraft sonst genügend ist, so müsste man sie durch das Fernrohr noch in einer Entfernung von 15 Meilen von einander unterscheiden können. Nähere Doppel-

sterne kannte man aber damals noch nicht, zu ihrer Entdeckung wird das Instrument erst beitragen. Wenn ein Stern von einem andern bedeutend überstrahlt wird, so hat man sich bisher meist in der Weise geholfen, dass man die Strahlen des Hauptsterns vom Auge fernhielt, dass man also sein Bild im Fernrohr verdeckte. Auf diese Weise hatte z. B. Winnecke den Begleiter der Vega, eines Sternes erster Grösse, gefunden, und nur so hatte man ihn bisher zur Sichtbarkeit bringen können. Bei der Prüfung des Lick-Fernrohrs gelang es auch ohne Verdeckung, den lichtschwachen Stern zu erblicken. Die Vergrösserung, welche das Instrument erlaubt, geht vom 180- bis zum 300fachen. Der Director der Lick-Sternwarte, Herr Holden, schreibt darüber: „Während die Vergrösserung, die man mit Erfolg bei einem Instrumente von 12 cm Oeffnung anwenden kann, nicht mehr als

400 beträgt, wird das Lick-Fernrohr eine solche von 2000 bei passenden Objecten, z. B. bei Fixsternen, erlauben. Beim Monde und den Planeten kann man aus vielen Gründen eine solche Vergrösserung nicht mit Vortheil verwenden, sondern wahrscheinlich höchstens eine solche von 1000 bis 1500. Der Mond wird uns bei dieser Vergrösserung so erscheinen, als ob er mit freiem Auge aus einer Entfernung von etwa 40 Meilen gesehen würde, oder mit anderen Worten: man kann Objecte von 90 m im Quadrat darauf erkennen. Kein Dorf, kein grosser Kanal, ja nicht einmal ein grosses Gebäude würde ohne unsere Kenntniss auf dem Monde angelegt werden können. Hoch organisirtes Leben wird sich — wenn es auf dem

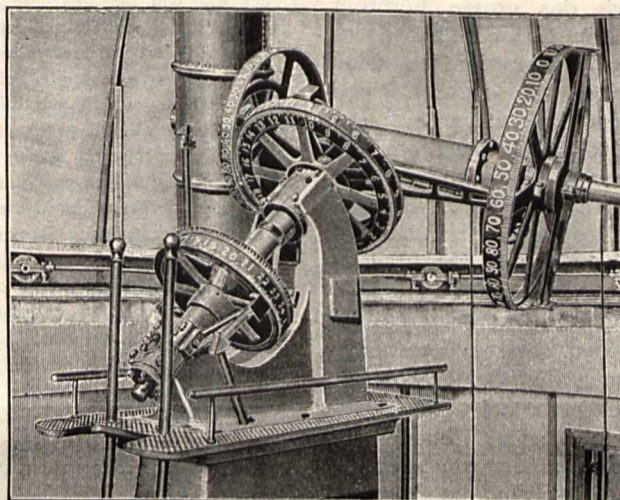
Monde vorhanden ist, auf diesem indirecten Wege bekannt geben.“

Einem Berichte des Herrn Keeler über die Leistungen des Riesenfernrohrs entnehmen wir das Folgende:

Das Teleskop hat in Herrn Burnhams Dienst eine lange Reihe neuer Doppelsterne trennen lassen und Mikrometernmessungen derselben, wie älterer schwieriger Sternpaare, gestattet. Prof. Holden und Herr

Schäberle haben sechs sehr schwache Sterne im dunklen Innenraum des Ringnebels in der Leier entdeckt, ausser dem einen im Mittelpunkte, der schon vorher bekannt war, und fünf andere innerhalb der Nebelmasse. Ein Beispiel eines Paares von ausserordentlich lichtschwachen Sternen ist dasjenige, welches dem Trapez im Orionnebel vorhergeht. Barnard fand es mit dem Riesenfernrohr, und Burnham, der es mikrometrisch maass, betrachtet es als das schwierigste Sternpaar, welches ihm am ganzen Himmel bekannt ist. In Verbindung hiermit mögen auch die Beobachtungen der Marstrabanten erwähnt werden, die — während Mars 1888 in Opposition war — klar sichtbar waren, ohne dass man den Hauptstern hätte verdecken müssen, und bis zum 18. Juli 1889 gesehen wurden, als ihre Helligkeit nur noch ein Achtel derjenigen bei der Entdeckung im Jahre 1877 betrug.

Abb. 399.



Die Achsen eines modernen Riesenfernrohrs.

Die Gradtheilung auf den Radkränzen dient zur Ablesung der jeweiligen Einstellung vom Boden der Kuppel aus, während die feine Theilung vom Okular aus durch Mikroskope abgelesen wird.

Die Structur des Nebelfleckes in der Leier hat Prof. Holden mit diesem Fernrohr besser erkannt als mit irgend einem andern. „Man kommt“, sagt er, „sofort auf die Idee, nicht dass der Anblick Einem nicht vertraut sei, sondern dass er völlig verschieden sei, dass sein einfacher Bau plötzlich complicirt geworden sei, und endlich, dass die Aufgabe, ihn zu zeichnen, praktisch mit den gewöhnlichen Methoden ganz unmöglich ist.“ Die Beobachtungen, welche die Wahrscheinlichkeit spiraliger Gestalten in den Nebeln zeigen, sollten auch erwähnt werden. Berühmt geworden sind bereits die Beobachtungen der äusserst lichtschwachen Begleiter des Kometen Brooks', die Monate lang von Herrn Barnard verfolgt wurden. Die Jupiterbilder, die wir den Lesern unserer Zeitschrift (III. Jahrg., Seite 3) geboten haben, haben allen Beobachtern genügend gezeigt, dass das grosse Fernrohr für die Beobachtung planetarischer Details ebenso brauchbar ist. Die ausserordentlich feine Theilung, welche Herr Keeler im äusseren Ringe des Saturn ausser dem Enkeschen Schatten gefunden hat, ist von allen Beobachtern bei zahlreichen Gelegenheiten gesehen worden, aber eben nur auf dem Berge Hamilton. Endlich seien die Holdenschen Beobachtungen über gewisse Theile der Mondoberfläche erwähnt, welche ein besonderes Interesse besitzen.

Wie gesagt, ist die directe Beobachtung nicht die einzige Arbeit, die den grossen Fernrohren obliegt. Dazu gehört auch die photographische Aufnahme himmlischer Objecte, bei welcher das Lick-Teleskop auch bereits seine Ueberlegenheit gezeigt hat. Ferner gehört die spectroscopische Forschung dazu, welcher das Spectrometer*) dient. Mag es zur Erkenntniss der physikalischen Beschaffenheit und der Geschwindigkeit der Welten beitragen, gleich seinen Genossen! Möge die Arbeit der Riesenfernrohre unsere Herrschaft über die Welten weiter tragen, und mag der speculative Geist Schritt halten mit den objectiven Erfahrungen, die wir solchen Hilfsmitteln verdanken!

[1689]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wir haben in dem Frühling dieses Jahres, der so lange auf sich hat warten lassen, gute Gelegenheit gehabt, zu beobachten, wie sehr das Leben in der Natur abhängig ist von den Temperaturverhältnissen. Wohl bedürfen Thier und Pflanze auch des Lichtes, der Feuchtigkeit und mancher anderer Vorbedingungen, wenn sie ihr Leben erhalten und gedeihlich ausgestalten sollen — die Erweckung dieses Lebens aber erfolgt nur, wenn die richtigen Wärmeverhältnisse gegeben sind. Es hat in diesem Frühjahr an schönen sonnigen Tagen

*) Siehe *Prometheus* II. Jahrg., Seite 644 ff.

und auch an gelegentlichen Regengüssen nicht gefehlt; aber es war und blieb kalt, und solange dies der Fall war, wollten Blatt und Blüthe sich nicht zeigen.

Jegliches Lebewesen ist für seine Entstehung und für seine Fortexistenz an bestimmte Temperaturgrenzen gebunden. Fast immer ist die Entstehungstemperatur enger begrenzt als das für das spätere Leben zulässige Intervall. Und wieder ist die Entstehungs- oder, wie wir auch sagen können, Brutwärme um so schärfer begrenzt, je höher organisirt das betreffende Geschöpf ist.

Wir wissen, dass die niedrigsten Lebewesen ausserordentliche Temperaturschwankungen ertragen können. Wohl sind auch für viele von ihnen, so namentlich für die in den letzten Jahren so eifrig erforschten Bacterien, gewisse Temperaturen ermittelt worden, bei denen sie sich am behaglichsten zu fühlen scheinen, am üppigsten vegetiren. Aber diese günstigsten Lebensbedingungen liegen doch innerhalb weiter Grenzen. Die auf dem Lebensprocess von Bacterien beruhende Fäulniss tritt am Aequator unter der Gluth einer tropischen Sonne ebenso sicher ein wie bei uns; sie kann aber auch durch die eisige Kälte der arktischen Regionen nur verlangsamt, nicht völlig verhindert werden. Kein höher organisirtes Wesen würde sich so bedeutende Schwankungen willig gefallen lassen. Denn sobald wir höher emporsteigen in der Stufenleiter des Lebens, bemerken wir eine zunehmende Empfindlichkeit gegen starke Temperaturveränderungen. Schon bei den Algen macht sich dies bemerkbar. Die niedrigsten derselben sind zwar noch ganz kosmopolitisch. Sie finden sich in immer wiederkehrenden gleichen Formen in den Gewässern der Tropen sowohl wie in denen der gemässigten und kalten Zonen. Aber schon bei den Diatomaceen erkennen wir den Einfluss der Temperatur des Standortes. Es giebt unter ihnen solche, welche mit Vorliebe in den kalten Gewässern des Nordens und des Hochgebirges hausen, andere (wie z. B. die berühmte *Terpsinoe musica*), welche niemals über die Grenzen des Tropengürtels hinausgehen, hier aber gleichartig in allen Ländern vorkommen, die innerhalb dieses Gürtels liegen.

Die Flechten, Moose, Pilze und Farne zeigen eine immer grösser werdende Beschränkung auf ganz bestimmte Lebensbedingungen, wie sie nur in gewissen Ländern gegeben sind, eine immer wachsende Abhängigkeit vom Klima. Aber unter diesen klimatischen Lebensbedingungen ist wiederum das jedem Gebiet eigene Temperaturintervall der wichtigste Factor. Wissen wir doch, dass die Flora unseres Hochgebirges sich in Gruppen zerlegen lässt, für welche die Erhebung über den Meeresspiegel charakteristisch ist, dass diese charakteristische Höhenlage für jedes Gebirge eine andere und abhängig ist von der mittleren Jahrestemperatur des Landes, dem das Gebirge angehört, und dass endlich viele Gewächse, welche bei uns dem Mittelgebirge angehören, sich wiederfinden einerseits auf den höchsten Erhebungen tropischer Gebirge, wie z. B. des Himalaya und der Anden, andererseits aber im Hügellande der arktischen Zone. Nicht nur die Lebensbedingungen für die vegetirende Pflanze selbst sind es, die hier in erster Linie als maassgebend betrachtet werden müssen, sondern ganz besonders diejenigen Temperaturverhältnisse, bei denen die Keime dieser Pflanzen sich zu entwickeln vermögen. Denn durch die Winde und andere Transportmittel, denen sich die Samen der Pflanzen in so wunderbarer Weise anzupassen vermögen, werden diese Samen auf jeden Punkt der Erde getragen; aber nur auf Punkten, welche die geeignete Bruttemperatur besitzen,

entwickeln sich diese Samen zum lebens- und fortpflanzungsfähigen Organismus. Wenn dieser entstanden ist, so kann er sich einige Zeit erhalten und, sofern es nöthig erscheint, das ihm inwohnende Anpassungsvermögen zur Geltung bringen, welches ihn befähigt, der Unbill einer nicht geradezu tödtlichen Veränderung der Lebensbedingungen durch Erzeugung von Varietäten und neuen Arten zu trotzen. So gelangten die höheren Pflanzen der gemässigten Zone zu der Fähigkeit, den harten Winter in einer Art von Erstarrung zu überdauern, um dann in jedem Frühling zu neuem Leben zu erwachen, alle Ernährungsorgane neu herzustellen und eifrig an die Arbeit des Wachstums und der Vermehrung zu schreiten. Die Pflanzen subtropischer Klimate bedürfen einer solchen periodischen Eintheilung weit weniger, sie sind daher immer grün, aber auch weniger eifrig bei ihrer über das ganze Jahr vertheilten Arbeit. Die Pflanzen der hohen Tropen dagegen sind vielfach zu einer Art Hochsommerschlaf gelangt, während dessen das Uebermaass trockner Hitze erlahmend auf ihre Lebensfähigkeit einwirkt, welche dafür um so üppiger im tropischen Frühling, der Zeit nach der Regenperiode, sich geltend macht.

In höherem Grade noch als bei der Pflanze ist beim Thier das Erwachen des Lebens an ganz bestimmte Temperaturen gebunden. Besonders auffallende Beispiele für die Richtigkeit dieses Satzes liefert uns die Insektenwelt. Viele Schmetterlinge legen ihre Eier im Herbst ab. Dieselben behalten ihre Lebensfähigkeit während des ganzen strengen Winters. Aber erst wenn der Frühling und mit ihm die richtige Wärme kommt, entwickelt sich aus dem Ei die junge Raupe. Sie erscheint ein Jahr im April, ein andres im Mai, je nachdem das Jahr Kälte oder Wärme bringt — ein Beweis, dass nur die Temperatur, nicht aber das Alter maassgebend ist für die Entwicklung des Eies. Die Seidenzüchter wissen, dass das Ei des Maulbeerspinners sich mit unfehlbarer Sicherheit entwickelt, sobald die Temperatur 25° beträgt. Sie warten daher die volle Entwicklung der Maulbeerbäume ab, ehe sie die Temperatur ihrer Bruträume auf 25° steigern. Die jungen Raupen sind dann sicher, so fort die ihnen zusagende Nahrung zu finden.

Ganz besonders interessant ist die Sachlage bei den sogenannten bi- und multivoltinen Schmetterlingen, bei denen zwei und mehr Generationen im Zeitraum eines Jahres sich folgen. Ein bivoltines Thier ist z. B. der Wolfsmilchschwärmer. Im Frühjahr kommt aus der Puppe, welche den ganzen Winter in der Erde lag, der Schmetterling und legt seine Eier ab, aus denen sich die Raupen entwickeln. Die Puppen dieser Raupen ruhen bloss etwa vierzehn Tage, um schon im August aufs Neue als Schmetterling zu erscheinen und die zweite Generation zu erzeugen, deren Puppe wiederum dem langen Winterschlaf geweiht ist.

Je höher das Thier, desto enger das Temperaturintervall seiner Entwicklung. Die Eier der Vögel sind schon an eine ganz bestimmte Temperatur gebunden, sie können sich daher nur entwickeln, wenn diese Temperatur durch das brütende Mutterthier hergestellt wird. Aber dieses letztere kann doch mitunter das Nest auf kurze Zeit verlassen, ohne dass die dadurch bewirkte Abkühlung des Eies den in der Entwicklung begriffenen Keim zu tödten vermöchte. Das in seiner Organisation über dem Vogel stehende Säugethier dagegen verlangt für die Entwicklung seines Keimes eine absolut constante Temperatur. Diesem Erforderniss wird dadurch genügt, dass die Entwicklung des Säugethierkeimes in das Innere

des mütterlichen Körpers hineinverlegt ist, in dem Schwankungen der Temperatur sich nur noch auf geringe Bruchtheile von Graden erstrecken.

So sehen wir, dass in der Natur immer feinere und feinere Bedingungen gestellt werden, je vollkommener das Resultat der geleisteten Arbeit sein soll. Aber andererseits wird auch jedem Organismus in um so höherem Grade die Fähigkeit verliehen, die für seine Entstehung nöthigen Bedingungen aufzusuchen und herbeizuführen, je enger die Grenzen derselben gezogen sind.

[1971]

* * *

Telephon New York-Chicago. Die *Bell Company* baut für den Fernsprechverkehr zwischen beiden Grossstädten, nach dem *Western Electrician*, 50 oberirdische Linien, welche 8526 t Kupfer erfordern werden. Die Gesamtlänge der Drähte wird 157 700 km betragen, also nahezu vier Mal so gross als der Erdumfang sein.

A. [1905]

* * *

Das Kryptophon. Wie *La Lumière électrique* in der Nummer vom 2. April d. J. mittheilt, ist es dem Genie-Oberst R. Henry gelungen, sein bereits im Jahre 1883 erfundenes und damals nicht ohne überraschenden Erfolg am Abhänge des Mont Valérien versuchtes Kryptophon mit Hülfe des Directors der Allgemeinen Telephongesellschaft, M. Berthon, derart zu vervollkommen, dass seine praktische Verwendung wohl ins Auge gefasst werden kann. Die Einrichtung des Kryptophons ist im Allgemeinen die, dass die von einem sehr empfindlichen Vibrator aufgefangenen Lufterschütterungen irgend eines Geräusches, die ihn in Schwingungen versetzen, einem Mikrophon mitgetheilt und von diesem durch Leitungsdrähte einem entfernten Telephon zugeführt werden. Es wird zunächst ein Lätewerk auf der Empfangsstation in Thätigkeit gesetzt, um dadurch zum Behorchen des Geräusches mittelst des Telephons anzurufen. Der das Geräusch aufnehmende Horchapparat ist hinsichtlich seiner Empfindlichkeit so vervollkommen, dass im Wasser das Schlagen eines noch 2 bis 3 km entfernten Dampfschiffes vernommen werden kann. Ist der Apparat in die Fahrbahn einer Strasse eingebettet (selbstredend nicht erkennbar, da es sich um ein geheimes Belauschen handelt), so lässt sich sowohl das Kommen wie das Fortgehen von Fussgängern, Pferden, Fahrzeugen u. s. w. deutlich unterscheidbar schon auf eine ganze Strecke hin vernehmen.

Hierauf beruht die Verwendung des Kryptophons als Sicherheitswächter sowohl in polizeilicher Hinsicht gegen Diebe, wie im Kriegswesen zum Behorchen dessen, was an gewissen Stellen des Vorfeldes von Festungen oder im Feldkriege geschieht. Scheint nun der Nutzen der sinnreichen Vorrichtung im letzteren Falle, wie zu manchen anderen vom Erfinder bezeichneten Zwecken, doch etwas fraglich und vom praktischen Bedürfniss mehr oder weniger weit abliegend, so würde derselbe in einem Falle doch nicht hoch genug angeschlagen werden können. Der Erfinder empfiehlt nämlich, Schiffe auf See mit drei Kryptophonen auszurüsten, von denen je eins in wasserdicht verschlossenem Kasten von besonderer Einrichtung vor dem Bug, sowie aussenseits an Steuer- und Backbord befestigt werden soll. Von ihnen führen Leitungsdrähte nach einem Wachraum im Schiffe zu je einem Telephon. Der Wachhabende erfährt dort durch letzteres, in welcher Richtung vom Schiff sich ein anderer Dampfer in Fahrt befindet, welchen Kurs

und mit welcher Geschwindigkeit, nach dem Gang der Schraube zu urtheilen, er steuert. Es bleibt nun Zeit, etwa erforderliche Vorkehrungen zur Verhütung eines Zusammenstosses zu treffen. Wenn das Kryptophon wirklich leistet, was der Erfinder für diesen Gebrauchsfall verspricht, so würde ihm um deswillen allein der Dank der Menschheit gebühren; es würde von einem unschätzbaren Segen für die Seeschifffahrt werden, da es das Mittel bietet, bei Nacht, Nebel oder undurchsichtiger Luft Zusammenstöße von Schiffen wenn nicht ganz zu vermeiden, so doch ihre Zahl zu vermindern. In den Häfen von Brest und Cherbourg auf Veranlassung des Admirals Gervais in jener Beziehung ausgeführte Versuche sollen sehr befriedigend ausgefallen sein.

C. [1962]

Die grösste elektrische Locomotive. Die Werkstätten von Brown, Boveri & Co. in Baden (Schweiz) bauen jetzt, nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, die elektrische Einrichtung zu einer elektrischen Locomotive, welche selbst die stärksten Dampf locomotiven in Schatten stellt. Sie besitzt Dynamomaschinen von zusammen 1500 PS, deren Leistung sich auf 2000 PS steigern lässt. Die Kraft wird an acht Triebachsen abgegeben, von denen jede direct einen Elektromotor trägt, so dass ein Uebersetzungsmechanismus nicht erforderlich ist. Die Locomotive soll eine bedeutend höhere Geschwindigkeit gestatten, als die jetzigen Dampf locomotiven ermöglichen. Leider wird nicht gesagt, für welche Bahn die Maschine bestimmt ist. Es kann sich, wenn wir die etwas unklare Notiz recht verstehen, nur um einen Betrieb mit Stromerzeugung auf der Locomotive selbst nach dem Heilmann'schen System handeln. Vielleicht sind die Dynamomaschinen und Elektromotoren für die Maschine bestimmt, welche Heilmann in Frankreich bauen lässt.

A. [1945]

Kraftübertragung von Lauffen nach Frankfurt. In der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 5. April theilte Herr v. Dolivo-Dobrowolsky das der Allgemeinen Electricitätsgesellschaft von Prof. Weber berichtete amtliche Ergebniss der Prüfungen über die Nutzwirkung der vielbesprochenen Anlage mit. Sie betrug, von der Turbinenwelle aus bis zu den secundären Klemmen des Transformators in Frankfurt gerechnet, wo also der niedrig gespannte Strom bereits zur Verfügung steht, rund 75 %. Von den 25 % Verlust entfallen 8 % auf die Dynamomaschine, 11 % auf die Leitung und 3—4 % auf jeden Transformator.

Das Ergebniss darf, namentlich in Bezug auf den Leitungsverlust, als ausnehmend günstig bezeichnet werden.

A. [1956]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Heinrich Hertz, Professor d. Physik an der Univ. Bonn. *Untersuchungen über die Ausbreitung der elektrischen Kraft.* Leipzig 1892, bei J. A. Barth. Preis 6 Mk.

Seit der Entdeckung der spectralanalytischen Methode hat kein Fortschritt auf physikalischem Gebiet ein so ungeheures Aufsehen erregt wie die Arbeiten von Hertz über das Wesen der Electricität. Unsere Zeit verlangt Sensationelles; das grosse Publikum will Zeichen und Wunder sehen, um sich fortzureissen zu lassen; die

Auffindung einer neuen wichtigen Wahrheit imponirt kaum mehr. Aber die Untersuchungen von Hertz haben auch in den Kreisen der Nichtphysiker ihren Eindruck nicht verfehlt, und die Veröffentlichungen, welche Hertz auf der Naturforscherversammlung gab, fanden wie ein Lauffeuer auch in den Schichten der Bevölkerung Verbreitung, welche sonst nur mehr dem praktischen Leben zugewendet sind. Aber damals waren wohl nur Wenige, welche die Errungenschaft in ihrer physikalischen sowie vor allem philosophischen Bedeutung ganz zu würdigen wussten. Die vielfach sehr mangelhaften Zeitungsnotizen bildeten die Quelle des Wissens, die Originalarbeiten Hertz' waren unzugänglich in den einzelnen Nummern der *Annalen der Physik und Chemie* vergraben. In der That war die neue Entdeckung verblüffend genug. Es war nachgewiesen, dass die Electricität, die bis dahin als eine unbegreifliche Kraft isolirt und höchstens mit dem Magnetismus verbunden in ihren letzten Ursachen als vollkommen räthselhaft dagestanden hatte, nichts Anderes sei als ein Schwingungszustand des Raumes, wie Licht und Wärme auch. Die Zahl der sogenannten „Fernkräfte“, welche unserm Verständniss so absolut ablehnend gegenüberstehen, war um eine vermindert, die zeitliche Ausbreitung elektrischer, regelmässiger Wellensysteme im Raum bewiesen. Der elektrische Strahl war wie der Lichtstrahl in Hohlspiegeln gesammelt, breitete sich geradlinig aus, wurde von leitenden Wänden reflectirt, zeigte die Phänomene der Interferenz und Resonanz, wurde durch ein Harzprisma gebrochen, durch Spiegelung linear polarisirt, ja Hertz konnte nachweisen, dass er von gewissen „anisotropen“ Medien genau so modificirt wird, wie ein Lichtstrahl durch eine Krystallplatte.

Und all diese wunderbaren Entdeckungen versteht Hertz so einfach darzulegen, dass jeder gebildete Laie seine Folgerungen verstehen kann.

Das vorliegende Buch ist eine Sammlung der Hertz'schen Arbeiten über diesen Gegenstand, gesichtet und bereichert durch neue Versuche und Anregungen, welche dem Forscher von aussen wurden. Und ebenso grossartig wie die gewonnenen Resultate, so einfach und schlicht die Sprache, so bescheiden der Darsteller. Dieser Gegensatz ist es, welcher nicht zum geringsten Theil den Reiz der Lektüre ausmacht. Wir empfehlen das Buch allen Freunden der Naturforschung auf das Wärmste.

M. [1965]

Jahrbuch der Photographie und Reproductionstechnik für das Jahr 1892. Herausgeg. v. Dir. Dr. J. M. Eder. VI. Jahrgang. Halle a./S. 1892, bei W. Knapp. Preis 8 Mk.

Unter allen periodischen photographischen Erscheinungen nimmt Eder's Jahrbuch das grösste Interesse in Anspruch. Denn einmal enthält dasselbe stets eine sehr vollständige und kritische Jahresübersicht der wichtigsten Fortschritte auf photographischem Gebiet, andererseits aber eine Fülle interessanter Originalabhandlungen aus den Federn der bekanntesten photographischen Forscher und Praktiker. Unter diesen Originalartikeln befinden sich gerade in diesem Jahrgang eine Reihe höchst wichtiger Publikationen, welche die allgemeinste Aufmerksamkeit verdienen. Unter den mitwirkenden Autoren nennen wir nur Angerer, Wien, Prof. Cornu, Paris, E. v. Gotthard, Herény, Paul Nadar, Paris, Prof. H. W. Vogel, Berlin etc., deren Namen allein genügen werden, um das wichtige Werk gebührend zu empfehlen. —e. [1964]