

PROMETHEUS

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

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 637.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 13. 1901.

Die Grundlagen der drahtlosen Telegraphie.

Eine elementäre Darstellung von ARTHUR WILKE.

II. Die Resonanz; die Erzeugung elektrischer Schwingungen; stehende Wellen in Drähten.

Mit fünf Abbildungen.

Haben wir eine Leydener Flasche mit ihrem bestimmten Maass Capacität vor uns und geben wir ihr, z. B. indem wir ein Stück des Schliessungsdrabtes zu einer Spirale aufwickeln und in die Höhlung derselben einen Eisenstab stecken, ein bestimmtes Maass Selbstinduction, so wird, wenn die Elektricität in dem System frei schwingt, die Schwingung ihre durch Capacität und Selbstinduction bestimmte Periode haben — ebenso wie ein Pendel von bestimmter Abmessung, Form und Massenvertheilung seine individuelle Schwingungsdauer haben wird. Wollten wir der Leydener Flasche eine Schwingungsfolge von einer anderen Periodicität aufzwingen, z. B. indem wir die Belegungen mit den Polen eines Wechselstromerzeugers, dessen Wechsel ein grösseres oder kleineres Zeitintervall haben, verbinden, so würde eine Störung in dem Schwingungszustande eintreten. Die Leydener Flasche sucht sich nach ihrer natürlichen Schwingungszahl oscillirend zu entladen. Die Neuladung der Belegungen tritt hier-

bei aber früher oder später auf, als die entsprechende Neuladung vom Wechselstromerzeuger. Die beiden oscillirenden Zustände stören sich und heben sich unter Umständen sogar auf. Wollen wir also die Schwingungen in der Leydener Flasche durch die Zuführung von elektrischen Wechselladungen nach Möglichkeit stark machen, so müssen die zugeführten Wechselladungen die gleiche Periodicität haben, welche die Leydener Flasche bei unbeeinflusster Entladung ihren Schwingungen giebt. Was hier von der Leydener Flasche gesagt ist, gilt für jeden isolirten begrenzten Leiter, in welchem die Elektricität schwingen kann.

Man ersieht sofort, dass in diesem Verhalten der Leiter eine Analogie mit der akustischen Resonanz liegt. Wir können diese elektrische Individualität eines Leiters mit der Tonhöhe, auf welche z. B. eine Stimmgabel abgestimmt ist, vergleichen, und wir wissen, dass eine solche am stärksten mittönen wird, wenn sie von einer Tonwelle getroffen wird, deren Tonhöhe derjenigen der Stimmgabel entspricht. Wir können den geschilderten Vorgang der Störung in Folge der Verschiedenheit der Periodicität auch mit dem bekannten an einer Glocke vergleichen; eine solche wird am stärksten schwingen, wenn man sie in dem Tacte zieht, welcher der Schwingungsdauer der Glocke entspricht. Würden

wir dagegen einen anderen Tact anwenden, so würden wir die Ausschwingungen der Glocke verkleinern und sie schliesslich still stellen. Soweit nun von den elektrischen Schwingungen in einem Leiter. Nunmehr wollen wir zunächst zeigen, wie die Schwingungen heute erzeugt werden.

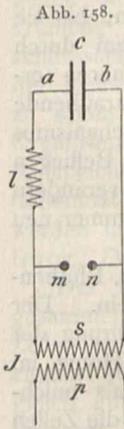
In Abbildung 158 stellt *c* eine Leydener Flasche dar; ihre beiden Belegungen, *a* und *b*, werden durch einen Leiter geschlossen, der ein selbstinductives Stück *l* und die Unterbrechungsstelle *mn* enthält. Sind *a* und *b* geladen und wird die Strecke *mn* geschlossen, so entladet sich die Leydener Flasche. Wir legen nun an den Schliessungskreis, und zwar rechts und links von *mn*, die beiden Enden des secundären Drahtes eines starken Funkeninductors *J* an. Der Inductor ladet mit steigender Spannung die Leydener Flasche, indem er *a* positive, *b* negative Electricität zuführt. Ist ein gewisser Grad der Spannung erreicht, so wird die Ladung die Luftstrecke *mn* durchbrechen können; es entsteht ein Funke an dieser Stelle. Für die allerdings kurze Dauer des Funkens sind nun *a* und *b* leitend verbunden, da die vom Funken auf Weissgluth erhitzte Luft den Strom leitet und in diesem Zustande einen vergleichsweise geringen Widerstand von einigen Ohm besitzt. Die Leydener Flasche wird sich also durch die Funkenstrecke entladen und es muss sich nach dem Gesagten die Entladung in schwingender Form vollziehen. Dies ist das einfache Schema der Schaltung, durch welche wir die elektrischen Schwingungen erzielen. Den zweiten Schliessungskreis, der von *a* über *s* nach *b* führt, dürfen wir für die Entladung ausser Acht lassen, da sein hoher Widerstand nur einen verschwindenden Theil der sich entladenden Electricitäten durchlässt.

Im weiteren Verlauf wird nun der Inductor, welcher Wechselströme ausschickt, die entladene Leydener Flasche aufs neue laden, wieder wird der Funke entstehen und wieder wird eine neue Schwingungsfolge eintreten. So können wir solche kurzen Folgen rasch nach einander erzeugen. Die einzelne Schwingungsfolge ist aber nicht so lang, dass sie bis zur nächsten heranreicht, um dadurch ein andauerndes Schwingen zu erzielen. Eine solche Folge enthält nämlich bei dem neuen System Braun-Siemens & Halske einige Hundert, sagen wir 600 Ladungswechsel oder 300 ganze Schwingungen; in anderen Systemen ist diese Zahl sehr viel kleiner. Jede Schwingung dauert — um einen späteren Fall als Beispiel zu benutzen — etwa $\frac{1}{2\,000\,000}$ Secunde, also die ganze Folge rund $\frac{1}{6000}$ Secunde. Die Funken folgen sich aber mit einem Zeitabstande von $\frac{1}{30}$ Secunde, so dass also zwischen jeder Schwingungsfolge ein Zeitraum schwingungsleer bleibt, der 199mal grösser ist als die Dauer der Schwingungsfolge. Wir erzielen also kein andauerndes Schwingen, keinen anhaltenden

elektrischen Ton, sondern nur eine Reihe kurzer Pfliffe, die sich in vergleichsweise langen Zwischenräumen folgen, etwa so, als wenn wir ein Nebelhorn alle 20 Minuten 6 Secunden lang tönen lassen.

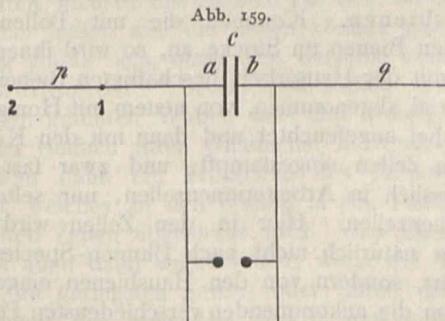
Wir wollen nun weiter die Belegungen *a* und *b* unserer Leydener Flasche mit je einem ausgestreckten Drahte *p* bzw. *q* verbinden (Abb. 159). Es träte nun eine Schwingungsfolge im Schwingungskreise *a, l, m, n, b* auf. Die wechselnden Ladungen in *a* und *b* werden sich dann auch auf *p* und *q* fortpflanzen. Nun schreitet aber der elektrische Zustand nicht mit unendlicher Geschwindigkeit vorwärts, sondern mit einer Geschwindigkeit von 300 000 km in der Secunde. Gesetzt nun, *a* habe beim Beginn einer Schwingung seine positive Ladung in den Draht geschickt und diese sei in der Zeit, in welcher sich *a* von Positiv auf Negativ umladet bis Punkt 1 vorgedrungen. Diese Zeit ist uns bekannt und wir setzen sie aus unserem angenommenen Fall mit $\frac{1}{4\,000\,000}$ Secunde an. In einer solchen Zeit pflanzt sich der elektrische Zustand im Drahte um 75 m fort; es liegt also Punkt 1 von *a* um diese Strecke entfernt. Indem nun die augenblicklich bis 1 vorgedrungene positive Ladung weitergeht, rückt ihr aus dem augenblicklich negativen *a* eine negative Ladung nach, und diese wird bei 1 anlangen, wenn Positiv um weitere 75 m bis 2 vorgeschritten ist. Wir können diesen Vorgang an einem mechanischen Beispiel veranschaulichen. Wir befestigen ein Seil mit seinem einen Ende an einer Wand, nehmen das andere in die Hand; darauf bewegen wir unsere Hand aufwärts und abwärts, und diese Aufwärts- wie Abwärtsbewegungen pflanzen sich, einander folgend, auf das Seil fort. Das Seil schwingt in seinen Theilen wellenförmig hin und her und die Wellen laufen von der Hand zur Wand. Wäre unser Seil unendlich lang, so würden solange neue Wellen über das Seil laufen, als wir die Hand bewegen. Es würde also jeder Punkt des Seiles hin- und hergehen, und jeder in gleichem Maasse, wenn auch der augenblickliche Bewegungszustand, die Phase, vom Punkt zum folgenden Punkt verschieden ist und die Phasen sich dem Seil entlang zeitlich folgen. Unser Seil ist aber befestigt, sein Wandende ist unbeweglich. Das letzte Seilstück kann also die aufgenommene Energiemenge nicht weiterleiten und, da diese nicht vernichtet wird, so fliesst sie zurück. Es ist also, als ob am befestigten Ende des Seiles eine zweite bewegende Hand wirke. In Folge dessen läuft jetzt eine zweite Wellenfolge über das Seil, welche die gleichen Wellen, aber in rückläufiger Bewegung zeigt. Die hingehende und die hergehende Wellenfolge werden sich an allen Punkten des Seiles überdecken. Sind Seillänge und Wellenlänge in einer gewissen Uebereinstimmung, so werden gewisse Punkte des

Seiles in Ruhe verbleiben*), und zwar ausser dem Befestigungspunkt jeder um eine halbe Wellenlänge oder ein Mehrfaches derselben rückwärts liegende Seilpunkt. Diese Punkte nennt man Knotenpunkte. Zwischen je zwei auf einander folgenden Knotenpunkten schwingt der betreffende Seiltheil derart hin und her, dass seine Mitte die grösste Ausschwingung (Amplitude) erhält und die weiter nach den Knotenpunkten zu liegenden Seilpunkte in ihrer Amplitude abnehmen. Es bildet sich also zwischen je zwei auf einander folgenden Knotenpunkten eine stehende Welle und zwei auf einander folgende Wellen schwingen in entgegengesetzter Richtung, was in Abbildung 160 dargestellt ist. Führen wir dem Seil dauernd soviel Energie zu, als es im Luftwiderstande, in der Reibung



u. s. w. bei den Schwingungen verbraucht, so leitet das Seil die zugeführte Energie den einzelnen schwingenden Theilen des Seiles zu. Die mechanische Energie wird also auch durch die Knotenpunkte fliessen, ohne dass diese von der fortgeleiteten Energie Etwas aufnehmen und in Bewegung gerathen. Das Analogon dieser Energielosigkeit der Knotenpunkte bei gleichzeitiger Fortleitung von Energie werden wir in der elektrischen Vorrichtung wiederfinden.

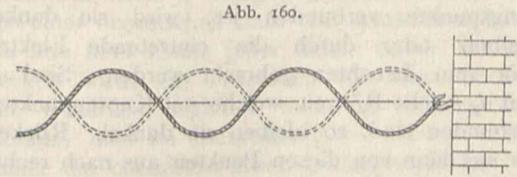
Nehmen wir an Stelle des an einem Ende befestigten Seiles ein frei von der bewegenden Hand herabhängendes, so zeigen sich, wenn wir dem Seile ähnliche Wellenhewegungen mittheilen, ebenfalls stehende Wellen. Aber — und auch dies ist für die spätere elektrische Erscheinung wichtig — die Enden des Seiles bilden keine Knotenpunkte, sie bleiben nicht in Ruhe, sondern sind Punkte der grössten Ausschwingung, wie Abbildung 161 darstellt.



Wenn nun, wie in Abbildung 159, die Leydener Flasche aus ihren Ladungsschwingen

*) Warum dies geschieht, wollen wir hier, um nicht zu lang zu werden, nicht ausführen. Der Leser wird die Erläuterung in jedem Physikbuche finden.

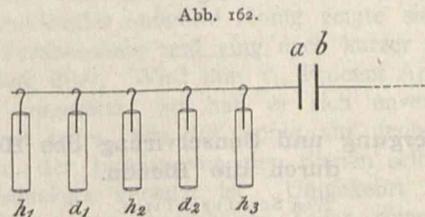
abwechselnd positive und negative Ladungen in den Draht p schickt, so stellt die Folge dieser wechselnden Ladungen das Analogon der Wellenfolge dar, die über das Seil laufen. Gelangt



nun die erste, z. B. positive Ladung an das Ende des Drahtes, so kann sie nicht weiter vorrücken. Sie wirkt nun nach rückwärts, d. h. sie läuft den Draht zurück. Dasselbe wird mit der nachfolgenden negativen Ladung und den weiteren der Fall sein. Es ist also hier, als ob am freien Ende ein zweiter Wechselladungssender wirkte. Die hinauflaufende und die herlaufende Wellenfolge werde sich überdecken, und so entstehen, wie beim Seil, Knotenpunkte, zwischen denen sich stehende elektrische Wellen bilden. Mit anderen Worten: an bestimmten Punkten des Drahtes, an den Knotenpunkten, ist keine Ladung und also auch kein Ladungswechsel bemerkbar. Schreiten wir aber von einem solchen Punkte zu dem nächsten, so werden wir finden, dass jeder zwischenliegende Punkt eine Wechselladung zeigt, und zwar wird die Ausschwingung oder die höchste und niedrigste Druckhöhe an jedem Punkte nach der Mitte zwischen den zwei Punkten wachsen, und von dort zum nächsten Punkte abnehmen. Der Sinn der Ladung ist für alle Drahtpunkte zwischen zwei benachbarten Knotenpunkten der gleiche.



Das freie Ende des Drahtes ist, sofern seine Länge ein ganzes Vielfaches der halben Wellenlänge ist, kein Knotenpunkt, sondern wie beim vorhin erwähnten Seil (Abb. 161) ein Punkt der grössten Ausschwingung.



Das Vorhandensein der Knotenpunkte und der stehenden Wellen können wir durch Messungen mit einem geeigneten Instrumente leicht ermitteln. Hat man es mit grossen Druckunterschieden von einigen Tausend Volt zu thun, so kann man die Knotenpunkte und die Bäuche

dadurch sinnfälliger erkennen lassen, dass man an dem Drahte, wie in Abbildung 162, Geisslersche Röhren mit einer ihrer Zuführungen aufhängt. Je nachdem eine solche Geisslersche Röhre mit einem Knotenpunkte oder einem Schwingungspunkte verbunden ist, wird sie dunkel bleiben oder durch die eintretende Elektrizität zum Leuchten gebracht werden. Sind d_1 und d_2 solche Röhren, welche mit Knotenpunkten verbunden sind, so bleiben sie dunkel. Rücken wir sie dann von diesen Punkten aus nach rechts oder links, so beginnen sie heller und heller zu leuchten, bis sie in der Mitte zwischen zwei benachbarten Knotenpunkten, bei h_1, h_2, h_3 , die höchste Helligkeit zeigen. Am Ende des Drahtes wird h_1 uns durch ein maximales Leuchten verathen, dass hier ein Maximalausschwingungspunkt ist.

Bei dem Seil mit den stehenden Wellen befanden sich zwei benachbarte Schwingungsbäuche in entgegengesetzter Bewegungsrichtung. Das Analoge tritt auch bei den elektrischen Schwingungen auf. Zwei Schwingungsstrecken zu beiden Seiten eines Knotenpunktes zeigen entgegengesetzte Ladungen. Von ihrem höchsten Druckmaass ausgehend, nimmt jede Ladung eines Punktes derselben Strecke allmählich ab und für einen Zeitpunkt ist die Ladung auf der ganzen Strecke Null; in diesem Augenblicke ist auch die Ladung der benachbarten Strecken, also des ganzen Drahtes, gleich Null und die ganze Ladungs-Energie hat sich in die magnetische der Selbstinduction verwandelt. Im nächsten Augenblicke fliesst die letztere in den Draht zurück, es treten wiederum die stehenden Wellen auf, aber mit entgegengesetzter Art der Ladung. Die vordere positive Ausschwingung ist jetzt negativ und so umgekehrt bei den vorher negativen Wellen. Durch die Knotenpunkte flüthet also elektrische Energie hin und her, es besteht dort Stromstärke, aber kein elektrischer Druck. Würden wir in die Knotenpunkte einen Stromstärke-Messapparat legen, so würde dieser uns das Hin- und Herfliessen der Elektrizität anzeigen. [8019]

Die Bergung und Conservirung des Honigs durch die Bienen.

VON SCHILLER-TIRTZ.

Von allen Blumen besuchenden Insecten hat die Honigbiene die vollkommensten Apparate zum Pollensammeln und ist zugleich auch im Honigsaugen das geschickteste aller Insecten; denn kein anderes Insect vermag sich den mannigfachen Blumeneinrichtungen in so vielfältiger Weise und mit solcher Virtuosität anzubequemen,

wie gerade die Honigbiene*). Dabei ist es andererseits doch wieder bemerkenswerth, dass die Bienen beim Füllen ihres Körbchens (an den Hinterbeinen) mit Blütenstaub nie Pollen verschiedener Pflanzen mischen, sondern stets Blüten einer Pflanzenspecies so lange befliegen, bis sie eine volle Ladung haben. Bei diesem durch A. von Planta**) beobachteten Verfahren erspart die Biene die mühsame und zeitraubende Arbeit, die erforderlich wäre, den Mechanismus ihrer Sammelapparate beim wechselnden Befliegen verschiedener Blumenspecies jedesmal verändern und der Erreichung ihres Endzweckes immer neu anpassen zu müssen.

Die Bienen tragen bekanntlich Honig, Blütenstaub und Klebwachs (Propolis) ein. Der Pollen, welcher hauptsächlich zur Nahrung der Brut dient, wird in Verbindung mit Honig im Bienenmagen theilweise verdaut und als milchartiger Saft den Larven zur Nahrung in die Zellen gegossen, oder im rohen Zustande mit Honig vermischt den älteren Larven als Nahrung gereicht. Was davon nicht sofort verbraucht wird, verpacken die Bienen in den Zellen neben der Brut und das bildet das sogenannte Bienenbrot, eine braune, krümelige und bitter schmeckende Masse.

Der Pollen wird schon bei der Entnahme aus der Blüthe von der Biene befeuchtet, indem sie etwas Honig aus dem Rüssel herauspresst. Dadurch macht das Insect auch den an und für sich trockenen Blütenstaub der windblüthigen Pflanzen klebrig und zum Transport geeignet. Bei diesem Verfahren ist es der Biene ferner möglich, in ihren an den Hinterbeinen befindlichen Körbchen grosse Mengen Blütenstaubes anzusammeln, so dass ihr die bei den niederen Apiden noch vorhandenen Sammelhaare an den Schienen entbehrlich werden.

Die Einsammlung des Blütenstaubes geschieht nur durch die älteren Bienen, die Flugbienen, die Bergung desselben durch die jüngeren Hausbienen. Kommen die mit Pollen beladenen Bienen im Stocke an, so wird ihnen von den mit der Hausarbeit beschäftigten Bienen das Material abgenommen, von neuem mit Honig und Speichel angefeuchtet und dann mit den Köpfen in die Zellen eingestampft, und zwar fast ausschliesslich in Arbeiterinnenzellen, nur selten in Drohnenzellen. Hier in den Zellen wird der Pollen natürlich nicht nach Blumen-Species gesondert, sondern von den Hausbienen eingefüllt, wie ihn die ankommenden verschiedensten Pollensammler gerade herbeitragen.

Dabei kommt es häufig vor, dass die Zellen nur zur Hälfte mit Pollen und darüber mit Honig

*) Müller-Lippstadt und E. Löw, *Jahrbuch des Königl. botanischen Gartens* etc. III, Berlin 1884.

**) *Eichstädter Bienenzeitung* 1884, 206.

gefüllt werden, so dass der Blütenstaub hermetisch von der Luft abgeschlossen und dadurch ebenso wie Früchte durch darüber gegossene concentrirte Zuckerlösung vor Veränderungen bewahrt wird; in den offen bleibenden Zellen hingegen wird der Blütenstaub leicht trocken, krümelig und schimmelig und in Folge dessen schliesslich für die Bienen ungeniessbar*). Zu der Reihe der Unbegreiflichkeiten — um nicht zu sagen Fehler und Irrthümer — im Bienen-Organismus zählt auch die seltsame Vorliebe zum Aufspeichern unmässiger Mengen von Pollen, die unbenutzt bleiben und daher ranzig und hart werden und die Waben verstopfen (M. Maeterlinck, *Das Leben der Bienen*).

Der Honig wird nur von den Flugbienen gesammelt und auch von ihnen selbst in den Zellen untergebracht. Zur Bergung des Honigs eignen sich Drohnen- wie Arbeiterinnenzellen gleich gut. Zuerst befeuchtet die Biene durch Belecken eine kleine Stelle des Zellenbodens und drückt dann einen Honigtropfen darauf. Durch weitere Bienen wird — wie das schon von Réaumur**) beobachtet wurde — dieser Tropfen allmählich vergrössert, bis er schliesslich die ganze Zelle anfüllt.

Während die Zelle gefüllt wird, zeigt der Honig stets eine gewölbte Oberfläche, da er eine sehr starke Cohäsion besitzt, dagegen am Wachs sehr wenig adhärirt. Auf der Oberfläche des Honigtropfens entsteht nun eine dünne Haut, wie sie sich beispielsweise auch auf der Milch bildet. Sobald eine Biene zur Vergrösserung der in der Zelle schon vorhandenen Honigmenge neuen Honig herbeibringt, schiebt sie diese Haut bei Seite und vermehrt das darunter liegende Honigtröpfchen durch Hinzufügen von neuem Honig aus dem eigenen Honigmagen. Die grosse Cohäsion der Honigtheilchen bewirkt ein Zusammenfliessen der einzelnen Honigtröpfchen, während das Häutchen sich mit der Vermehrung des Zellinhaltes nach der Zellenöffnung verschiebt. Dadurch können die Bienen auf der Wabe hin und her laufen und die Zellen können ganz mit Honig gefüllt sein, ohne dass derselbe ausfliesst.

Müllenhoff***) beobachtete sodann, dass die auf den gefüllten Waben auf- und absteigenden Bienen vielfach ihren Giftstachel hervorstrecken, an dem dann ein Tröpfchen des Bienengiftes hängt, welches an den Waben in den Honig der gefüllten Zellen abgestreift wird. Man kann dies selbst auch dann wahrnehmen, wenn die Thiere nicht im geringsten gestört oder durch die Anwesenheit des Menschen gereizt und aufgeregert sind, so dass der Vorgang als eine ganz normale

Erscheinung aufgefasst werden muss, wenn es auch eine bekannte Thatsache ist, dass die stechlustigen Heidbienen mit ihrer starken Ameisensäureabsonderung einen besonders scharf schmeckenden und duftenden Honig liefern. Das Bienengift setzt sich nach J. Langer*) nämlich zusammen aus einer organischen Base und Ameisensäure. Da nun dem Honig jeder Zelle, bevor sie gedeckelt wird, ein Tröpfchen von dem Secrete der Giftdrüse zugefügt wird, so erklärt sich hieraus, dass im Bienenhonig — wie es schon früher die chemische Analyse festgestellt hat — Ameisensäure enthalten ist, während der Blütennektar unserer Blumen von Ameisensäure frei ist.

Es war schon früher durch Jodin**) und später auch durch Erlenmeier und von Planta***) festgestellt worden, dass die Ameisensäure ausgezeichnet ist durch ihre antiseptische Wirkung — zumal auf Zuckerlösungen wirkt sie erhaltend —; sie verhindert die Gährung und ist deshalb ein vorzügliches Conservierungsmittel, das an Wirkung die Salicylsäure und das Phenol bedeutend übertrifft. Sonach liess sich denn auch vermuthen, dass der Honig in den gefüllten Zellen durch den Tropfen Bienengift vor Fäulniss und Gährung bewahrt werde. War aber diese Vermuthung zutreffend und war zugleich die Beobachtung richtig, dass der Honig erst im letzten Moment vor der Bedeckelung mit Ameisensäure versehen wird, so müsste der aus ungedeckelten Zellen entleerte Honig frei von Ameisensäure sein und an der Luft leicht verderben; dagegen musste der aus gedeckelten Zellen stammende Honig die Reaction auf Ameisensäure geben und an der Luft sich unverändert halten; es musste ferner der aus ungedeckelten Zellen entnommene Honig durch künstlichen Zusatz von Ameisensäure zur Aufbewahrung geeignet werden, der aus gedeckelten Zellen stammende Honig dagegen musste durch Versetzen mit Wasser und darauf erfolgtes Eindampfen von Ameisensäure befreit werden und dann leicht in Gährung übergehen.

Müllenhoff fand dies durch zahlreiche Versuche mit den allerverschiedensten Honigsorten bestätigt. Der aus ungedeckelten Zellen mit der Honigschleuder entleerte Honig zeigte sich frei von Ameisensäure und ging nach kurzer Zeit in Gährung über. Wird ihm $\frac{1}{10}$ Procent Ameisensäure zugesetzt, so hält er sich unverändert mehrere Jahre, wie der Honig aus gedeckelten Zellen, der bereits von den Bienen selbst mit Ameisensäure versetzt ist. Umgekehrt verliert der Honig aus gedeckelten Zellen seine Haltbarkeit, wenn durch Wasserzusatz und Ein-

*) Karl Müllenhoff, *Verhandlungen der Physiologischen Gesellschaft zu Berlin*, 1885/86.

**) *Mémoires (VIII) pour servir à l'histoire des insectes*.

***) Pflügers *Archiv für die gesamte Physiologie*, 1883.

*) *Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie*, XXV, 1897, S. 183.

**) *Comptes rendus*, 1866.

***) *Münchener Akademie*, 1875.

dampfen die Ameisensäure entfernt wird, um dem Honig den scharfen, kratzenden Geschmack (nach Ameisensäure) zu nehmen und ihn für medicinische Zwecke brauchbar zu machen als *Mel depuratum* oder *despumatum* der Apotheker. Dass ein solcher Honig-syrup nicht haltbar ist, hat die Praxis längst gewusst, ebenso wie es bekannt war, dass der zur Methbereitung zu verwendende Honig erst durch Wasserzusatz und längeres Kochen gährungsfähig gemacht werden muss. Wird den Bienen der Honig vor der Deckelung der Zellen genommen und durch Zusatz künstlicher Ameisensäure haltbar gemacht, so liegt in diesem Verfahren ein grosser technischer Vortheil, nämlich die Möglichkeit einer Erhöhung der Honigproduction, weil die Bienen der Deckelung enthoben sind und so Wachs sparen und damit Zeit gewinnen, Honig einzutragen. [7956]

Künstliche Hebung des Wasserspiegels im Asowschen Meere.

Der geplante Schiffahrtscanal zwischen dem Caspischen und dem Schwarzen Meere, der, wie wir kürzlich berichteten, in das Asowsche Meer bei Taganrog einmünden soll, wird erst dann eine entsprechende Hebung der Schiffahrt auf diesen Meeren bewirken, wenn dem Asowschen Meere eine grössere Wassertiefe gegeben werden könnte. Gegenwärtig übersteigt dieselbe nirgends 13,4 m. Der Hafeneingang bei Taganrog hat, wie wir im *Centralblatt der Bauverwaltung* lesen, nur 2,3 m Wassertiefe, die erst bei etwa 43 km seewärts 6,7 m erreicht. Die Mündung des Kalmius bei Mariupol ist, einer vorliegenden Barre wegen, nur 1,5 m tief, und deshalb für Seeschiffe unzugänglich. Der aus diesem Grunde etwa $3\frac{1}{2}$ km westlich Mariupol neu angelegte Hafen ist auch nur 4,3 m tief. Aehnliche Verhältnisse bestehen auch in den anderen Häfen des Asowschen Meeres. Die Seeschiffe müssen sich deshalb zum Laden und Löschen ihrer Fracht der Leichter-schiffe bedienen. Alle Maassnahmen der Regierung zur Vertiefung der Häfen haben bisher wenig genützt; es scheint daher, dass eine erfolgreiche Besserung nur von einer Hebung des Wasserspiegels im Asowschen Meere zu erwarten ist, und zwar auf eine solche Höhe, dass Seeschiffe von 6,4 bis 6,7 m Tiefgang in die Häfen einfahren können.

Zur Hebung des Wasserspiegels im Asowschen Meere, der gegenwärtig eine Grösse von 37 550 qkm hat, auf eine solche Höhe ist eine entsprechend hohe Abdämmung der Strasse von Kertsch vorgeschlagen worden. Die Breite dieser Wasserstrasse beträgt zwischen der Halbinsel Krim und der Spitze der Landzunge Tusla etwa 3244 m, aber die Ausläufer der Landzunge erstrecken sich

in einer Tiefe von 0,92 bis 1,84 m unter Wasser so weit ins Meer hinein, dass für die Wasserstrasse nur in einer Breite von etwa 1210 m eine Durchschnittstiefe von 8,2 m vorhanden ist. Die Abdämmung würde einen Querdamm in 5,6 m Wassertiefe von etwa 1490 m und in 8,2 m Tiefe von etwa 1810 m Länge erfordern. An diesen Querdamm hätte sich dann noch auf der Landzunge Tusla und in weiterer Fortsetzung auf der Tamanischen Halbinsel ein Staudamm von etwa 12,46 km Länge und 2,13 m Höhe anzuschliessen. Für die Durchfahrt der Schiffe würden im mittleren Damm Schleusen anzulegen sein.

Durch Beobachtung soll festgestellt worden sein, dass jährlich etwa 33,6 cbkm Wasser durch die Strasse von Kertsch ins Schwarze Meer abfliessen. Es würde daher sehr wohl möglich sein, den Wasserspiegel des Asowschen Meeres auf das gewünschte Maass zu heben, dann aber müsste auf künstliche Weise für die Abführung der ungeheuren Wassermenge gesorgt werden. Wenn man berücksichtigt, dass die beträchtliche Anstauung bedeutende Landflächen unter Wasser setzen wird, so dass vielfach Uferbauten sich nothwendig machen werden, so ist anzunehmen, dass die Baukosten für die Ausführung dieses Planes sehr gross sein werden. [7975]

Vorrichtung zum Beruhigen der Wellen durch Oel auf dem Expeditionsschiff „Gauss“.

Die im Grenzgebiete des Südpolarmeeres häufig auftretenden heftigen Stürme liessen es gerathen erscheinen, die *Gauss*, das Schiff der deutschen Südpolar-Expedition, mit Vorrichtungen zum Oelen der See auszurüsten. Die bisherigen Erfahrungen haben die brecherdämpfende Wirkung des Oeles über allen Zweifel erhoben; wenn dieselbe trotzdem von manchen Seeleuten bestritten wird, so ist der Grund meist darin zu suchen, dass entweder unwirksame Oele oder sonst wirksame Oele in unrichtigen Mengen angewendet wurden, oder dass die Vorrichtungen zum Ausbringen des Oeles an sich unzureichend, oder auch wohl noch unzureichend angebracht waren.

Aus den Untersuchungen des Dr. Richter*) ging hervor, dass die wellenberuhigende Wirkung des Oeles von seinem Gehalt an freier Oelsäure abhängig ist, dass aber die im Handel vorkommenden Oele einen sehr verschiedenen Gehalt an Oelsäure besitzen. Er pflegt um so grösser zu sein, je schlechter, d. h. ranziger, das

*) Dr. M. M. Richter: *Die Lehre von der Wellenberuhigung*. Berlin 1894, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim).

Oel ist. Die Wirkung des Oeles hängt aber auch von seiner schnellen Ausbreitung über die Wasseroberfläche ab. Es lässt sich leicht durch Versuche nachweisen, dass die ersten auf das Wasser fallenden Oeltropfen mit grosser Geschwindigkeit sich ausbreiten, lässt man aber eine grössere Menge Oel auf dieselbe Stelle schnell nachtropfen, so beginnt die Oeldecke auf dem Wasser sich zusammen zu ziehen und büsst mit dem Fortschreiten der Zusammenziehung immer mehr an der beabsichtigten Wirkung auf die Wellen ein. Dadurch scheint auch die Beobachtung eine Erklärung zu finden, dass die von Schiffen vorausgeschossenen Oelraketen oder in die Sturzsee geworfene Oelflaschen nicht den erwarteten verstärkten, oder gar nur einen sehr geringen Erfolg hatten. Eine die stärksten Brecherwellen beruhigende Oelschicht soll, wie wir der *Marine-Rundschau* entnehmen, nur den 64. millionsten Theil eines Millimeters dick sein.

Die gebräuchlichste Vorrichtung zum Ausbringen des Oeles besteht aus einem mit Werg gefüllten Beutel aus Segeltuch, der siebartig fein durchlöchert ist und mit Oel versorgt über Bord gehängt wird. Solche Oelbeutel müssen stündlich oder noch öfter Nachfüllung erhalten und zu diesem Zweck an Bord genommen werden, eine Verrichtung, die im heftigen Sturm nicht nur die Wellenberuhigung unterbricht, sondern auch nicht ohne Gefahr auszuführen ist. Ausserdem gewährt der Oelbeutel keine Möglichkeit, die Menge des ausfliessenden Oeles, je nach seiner Flüssigkeit und Beschaffenheit zu reguliren. Die verschiedenen Constructionen von Oelspritzen haben sich deshalb nicht praktisch bewährt, weil ein Theil des ausgespritzten Oeles zerstäubt von der Luft fortgeführt und damit seiner Bestimmung entzogen wird.

Eine gute Oelvorrichtung soll bei aller Einfachheit folgende Bedingungen erfüllen: Sichere Zuleitung des Oeles zur Wasserlinie; geschützte Anbringung des Oelbehälters, so dass dieser bei jedem Wetter gefahrlos zu bedienen ist und ohne Störung ununterbrochen arbeiten kann; grosses Fassungsvermögen des Oelbehälters für etwa 16stündige Dauer ohne Nachfüllung; das Austropfen des Oeles muss sich beobachten und der Oelsorte entsprechend reguliren lassen.

Nach diesen Gesichtspunkten liess die deutsche Südpolar-Expedition für ihr Schiff durch Herrn E. Förster zwei Oelvorrichtungen herstellen, die aus einem cylindrischen, etwa 46 cm hohen, 15 cm weiten Oelbehälter aus Zinkblech von 8 Liter Inhalt bestehen. Dieser Behälter ist ausserhalb mit einem Oelstandsglas versehen; in seinem Boden ist ein regulirbarer Tropfhahn mit Düse angebracht, geschützt durch einen vierseitigen Blechansatz am Boden, in dessen dem Beobachter zugekehrte Seite eine Glasscheibe eingesetzt ist, um die Tropfgeschwindigkeit beobachten zu

können. An den schwach gewölbten Boden des Blechansatzes lässt sich ein 8 mm weites Kupferrohr anschrauben, das, durch Oesen an der Aussenseite des Schiffes gesteckt, etwa 30 cm über dem Wasser endet und so das vom Oelbehälter kommende Oel auf die See ausfliessen lässt. Man hat die auf der *Gauss* weit nach vorn liegende Commandobrücke zur Aufstellung der Oelvorrichtung in Aussicht genommen.

Es werden verschiedene an Bord genommene Oelsorten versucht werden, um den Grad ihrer Brauchbarkeit zur Wellenberuhigung und die dazu nöthige Menge zu erproben und festzustellen. Es kommen zum Versuch Walthran und Rüböl, gereinigt und ungereinigt, Undanöl (dem Namen nach zu schliessen wohl ein zur Wellenberuhigung besonders zubereitetes Oel), Leinöl, Wietzer Rohöl und Petroleum. Ausserdem wird sich die Expedition selbst mit Walthran aus eigenen Fängen versorgen. Die Dünfflüssigkeit der Oele wird man bei grösserer Kälte durch Petroleumzusatz herstellen. r. [8000]

Die Fango-Bäder Ober-Italiens. Abano-Battaglia, Acqui.

Von Professor Dr. C. KOPPE, Braunschweig.

(Schluss von Seite 187.)

2. Acqui.

Im Jahre 172 v. Chr. zerstörten römische Legionen die an den Ufern der Bormida gelegene alte Hauptstadt der Stazieller, vorgeschichtlicher Bewohner jener Theile Ober-Italiens, in denen das heutige Acqui liegt. Sie errichteten dort ein Militärlager, welches bald immer grössere Bedeutung erlangte, einestheils in Folge seiner günstigen Lage für den Verkehr, dann aber auch wegen seiner wunderbaren Heilquellen. Die römischen Consuln und Imperatoren, namentlich Augustus, umgaben dieselben mit grossartigen Badeanlagen, Villen und Palästen. Augustus war es auch, der die kunstvolle Wasserleitung baute, welche der Stadt von den Bergen jenseits der Bormida auf hohen Bogen über den Fluss hinüber gutes Trinkwasser zuführte. Mitten in der Bormida erheben sich heute noch gewaltige Ueberreste dieser mächtigen Bauten (Abb. 163), die nahezu zwei Jahrtausende der Zerstörungswuth der Barbaren und dem Anpralle der Hochwasser getrotzt haben.

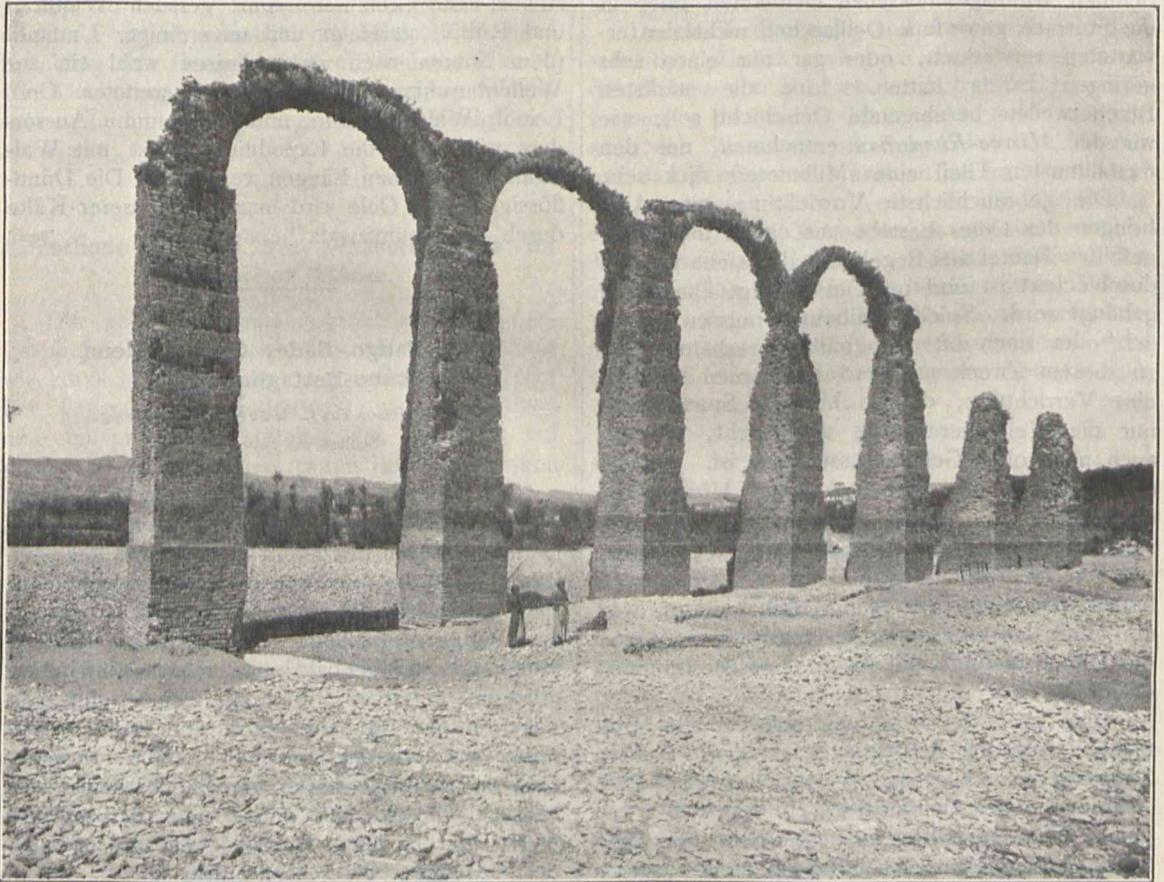
Acqui, eine Stadt von etwa 12 000 Einwohnern, liegt am linken Ufer der Bormida, ungefähr in der Mitte zwischen Turin und Genua, 165 m über dem Meere. Die liebliche und überaus fruchtbare Thalebene ist eingefasst von Bergketten, an deren Hängen Wein und Kastanien vortrefflich gedeihen. „Spumante Italia“, „Moscato bianco“, „Dolcetto“, „Nerello“, „Barbera“ etc.

sind den besten piemontesischen Weinen nur wenig nachstehend.

Inmitten der Stadt, auf öffentlichem Marktplatze, entspringt die zu allen Zeiten als Naturwunder angestaunte, 75° C. heisse Quelle „La Bollente“ (Abb. 164), von den Römern einst in ein grosses Marmor-Bassin gefasst, mit Stufen und Sitzreihen nach Art der öffentlichen Theater. Vor einigen Jahrzehnten liess die Stadtverwaltung das hübsche Tempelchen errichten, welches die Quelle heute bedeckt. Zwei tiefer gelegenen

seit 1868 Eigenthum der Stadt, die dasselbe für die Summe von 300 000 Lire vom Staate erwarb und der Neuzeit entsprechend herrichten liess. Etwas weiter zurück liegt das „Stabilimento militare“ für kranke Officiere und Soldaten, sowie in kurzer Entfernung davon das Badehaus für die Armen, in welchem jährlich gegen 1000 nothleidende Kranke je 20 Tage freie Verpflegung und Behandlung finden, und zwar aus allen Theilen Italiens unter Gewährung freier Reise auf Kosten des Staates, nach einer Be-

Abb. 163.



Ueberreste der römischen Wasserleitung im Flussbette der Bormida bei Acqui.

bronzenen Ausflussröhren entströmt das siedende Wasser, das von den Einwohnern zu öffentlichem und privatem Gebrauche in Eimern und allerlei anderen Gefässen dort geholt wird. Besondere Canäle leiten dasselbe zu Erwärmungszwecken aller Art durch die Stadt und nach dem Gebrauche zur Bormida. Acqui hat zwei Bäderanlagen, die eine für den Sommer-, die andere für den Wintergebrauch. Die älteren und umfangreicheren Bäder liegen jenseits der Bormida, etwa 1 km von der Stadt entfernt, am Fusse des Monte Stregone, dem heisse Quellen in grösserer Zahl entspringen. Das „Stabilimento civile“ ist

stimmung des Königs Karl Albert. Auch eine zierlich eingefasste Trinkquelle befindet sich zum allgemeinen Gebrauche neben diesen Badehäusern. In ihrer Umgebung hat sich eine ausgedehnte Colonie von Landhäusern, Villen, Hotels, Pensionen etc. angesiedelt, die, am Abhange des hübsch bewaldeten Berges zerstreut, dem Ganzen ein sehr freundliches Aussehen verleihen.

Für Wintercuren wurde im Jahre 1881 ein weiteres Badehaus, „Nuove Terme“, in der Stadt selbst errichtet, welches sich jetzt ebenfalls im Besitze dieser letzteren befindet. Es liegt in unmittelbarer Nähe der Piazza Vittorio Emanuele II,

an der Strasse, die von dort aus zu den Bädern „Oltre Bormida“ führt. Das Badehaus ist mit guter Hoteleinrichtung versehen, aber nur während der kälteren Jahreszeit, d. h. ausschliesslich der Monate Mai bis October, im Gebrauch. Es wird durch das heisse Wasser der „Bollente“ in Bädern, Corridoren, Speise- und Gesellschaftsräumen etc. gleichmässig erwärmt, so dass die Patienten nach dem Bade ihr Zimmer erreichen können, ohne sich kalter Luft aussetzen zu müssen, was

beim Gebrauche der Cur bei rauher Witterung von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist. Beruht doch deren heilkräftige Wirkung zum grössten Theile auf der gleichmässigen Erwärmung und einer Reizung der Haut zu erhöhter Thätigkeit.

Der Fango von Acqui ist demjenigen in Battaglia sehr ähnlich. Er lagert sich ab in Heisswasserbassins am Monte Stregone, aber in weit geringerer Menge als am Monte della stufa in den Euganeischen Bergen. Die

Ausfuhr von Fango ist in Acqui streng verboten. Nach dem Gebrauche wird der Schlamm in Regenerationsbassins gefüllt und bleibt in denselben ein bis zwei Jahre, um dann von neuem Verwendung zu finden. Einen Unterschied in der heilkräftigen Wirkung des einen und anderen Fangos habe ich nicht wahrgenommen und auch nicht anderweitig feststellen können. Einrichtung und Dauer der Fango-Bäder sind an beiden Orten übereinstimmend. In der marmornen Badewanne, bezw. auf einer Pritsche liegt ein Strohsack mit einem Laken

bedeckt; auf dieses breitet der Badediener — Fangorolo — eine dicke Schicht heissen Schlamm aus, auf welche der Patient den leidenden Körpertheil und zugleich sich selbst ausstreckt. Schnell häuft der Badediener weiteren heissen Schlamm mit grosser Geschicklichkeit auf das leidende Glied, Arm, Bein etc., bis dasselbe ringsum mit einer mehrere Centimeter dicken Fango-Schicht gleichmässig bedeckt ist.

Die Temperatur des Schlammes beträgt 35 bis 40° R., anfänglich weniger, später etwas mehr, je nach der Empfindlichkeit und Gewöhnung des Kranken. Dieser bleibt gut zugedeckt 20 bis 30 Minuten, während welcher Zeit die Wärme des Fango nur unmerklich sich verändert, unbeweglich liegen, und nimmt nach dieser Zeit ein in der gleichen Badezelle vorbereitetes warmes Bad, in dem die noch an ihm haftende geringe Menge des Schlammes leicht abgewaschen wird. Eine halb-

stündige Ruhepause im gut angewärmten Bette des eigenen Zimmers nach jedem Bade zum ausgiebigen Nachschwitzen des vorher vom Fango durchwärmten Körpertheiles ist ärztliche Vorschrift und von wohlthätiger Wirkung. Die Zahl der zu einer „Cur“ notwendigen Bäder beträgt 12—20, in den meisten Fällen nicht mehr als 15, zwischen denen eine Erholungspause mit einigen Ruhetagen sehr empfehlenswerth ist.

Während der kälteren Jahreszeit bleibt der Patient meist auf das Bade-Hotel an-

Abb. 164.

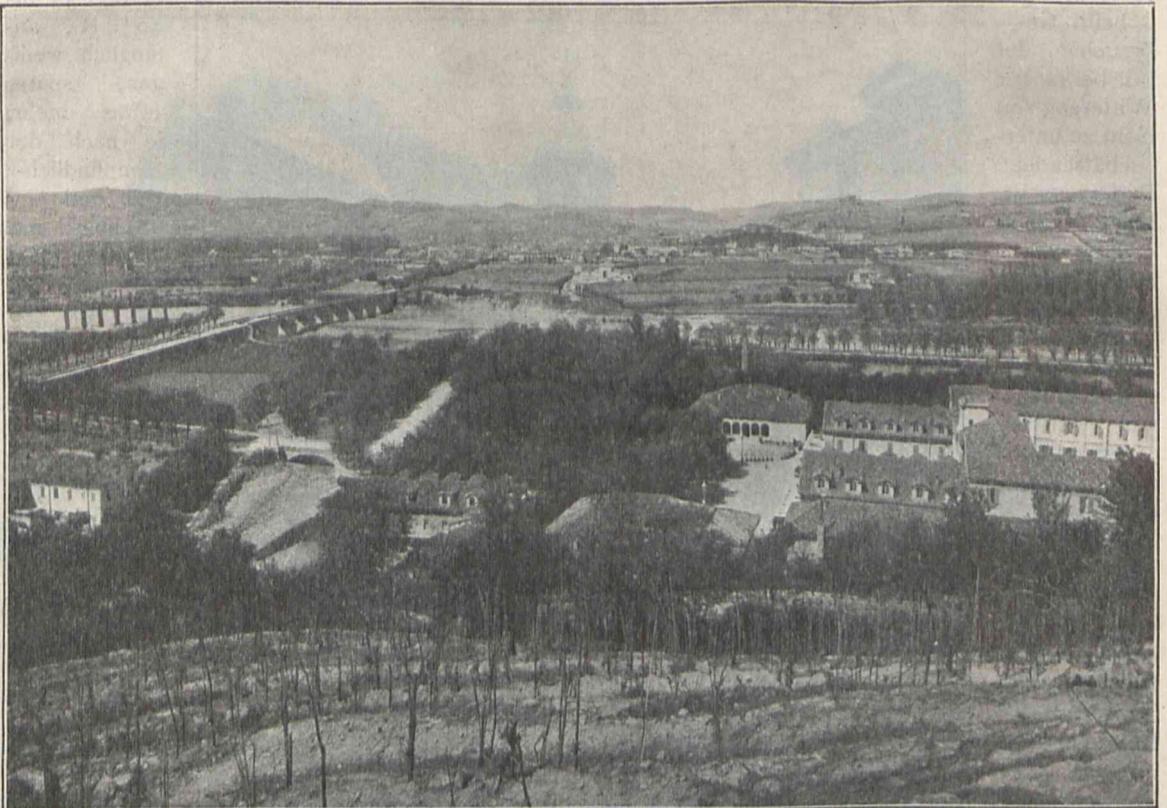


Die heisse Quelle „La Bollente“ auf dem Marktplatze in Acqui.

gewiesen. Dieses unterscheidet sich von denjenigen der Euganeischen Berge durch dieselben Eigenschaften, welche den Piemontesen vor dem Venezianer auszeichnen. Die Stadt selbst besitzt unter anderen Sehenswürdigkeiten ein altes, halberstörtes Schloss mit prächtiger Aussicht in das weite Thal der Bormida und auf die umliegenden Berge, hinter denen bei klarem Wetter die weisse Spitze des Monte Rosa zuweilen sichtbar wird. Acqui war bereits im fünften Jahrhundert

Savona an der Riviera di Ponente, die andere von Turin über Asti, Acqui und Ovada durch den Apenin nach Genua und weiter zur Riviera di Levante. Letztere ist auf der äusserst kunstvoll durch herrliche Gebirgslandschaften geführten Bahnlinie in einigen Stunden von Acqui aus zu erreichen, eine vortheilhafte Gelegenheit, die Ruhepause zwischen den Fango-Bädern angenehm auszufüllen. [80rg]

Abb. 165.



Die Fango-Bäder „Oltre Bormida“ bei Acqui. Im Hintergrunde die Stadt mit dem Schlossberge. Links von der Brücke über die Bormida die Ruinen der römischen Wasserleitung.

Sitz eines christlichen Bischofs. Auf den Ruinen eines alten Heidentempels wurde im elften Jahrhundert der heutige Dom errichtet, der im Laufe der Zeiten mancherlei Veränderungen erfuhr. Das gothische hohe und reich verzierte Schiff erhielt im fünfzehnten Jahrhundert ein sehr kunstvoll in durchbrochener Steinarbeit ausgeführtes Eingangsportal im Stile der Früh-Renaissance. Wer sich für das Volksleben und seine charakteristischen Eigenthümlichkeiten interessirt, hat namentlich während der häufiger stattfindenden grossen Märkte vielfach Gelegenheit zu interessanten Beobachtungen.

Acqui liegt am Kreuzungspunkte zweier Bahnlinien. Die eine führt von Alessandria nach

Einseitige Thierfärbung mit zweiseitiger Wirkung.

Mit einer Abbildung.

Die sich frei bewegenden Thiere zeigen bekanntlich äusserlich fast immer eine vollkommene zweiseitige Symmetrie. Zerlegt man ein Wirbelthier, einen Schmetterling, eine Spinne oder einen Krebs durch einen Längsschnitt, der vom Kopfe bis zum Schwanze oder Hintertheile geht, in zwei Hälften, so ist die eine das Spiegelbild der anderen. Ein linker Schmetterlings- oder Vogelflügel gleicht in seiner Zeichnung dem rechten ebenso genau, wie seinem Spiegelbilde, und da in Folge dessen auf der Rückseite der beiden Hinterflügel

unseres Admirals die Jahreszahl 1881 zu lesen war, nämlich einerseits 18 und andererseits 81, so haben einige Fanatiker geglaubt, dass 1881 das Weltuntergangsjahr sein könnte. Diese Symmetrie erstreckt sich auch auf die Form, Windung und Biegung der Gehörne bei Wiederkäuern und anderen Thieren, und dieses unseren Schönheitssinn befriedigende „Gleichgewicht“ prägt sich bekanntlich in der äusseren Form, Färbung und Zeichnung stärker aus, als im inneren Bau, der sehr oft starke Unsymmetrien zulässt, wenn sich z. B., wie bei vielen Kriechthieren, eine Lungenhälfte nicht ausbildet, Herz und Eingeweide eine schiefe Lage annehmen u. s. w. Wohlgermerkt erstreckt sich die äussere Symmetrie nur auf Rechts und Links, nicht aber auf Oben und Unten, da Bauch und Rücken bei der Mehrzahl der Thiere nicht nur ungleich geformt, sondern auch ungleich gefärbt sind.

Von dieser Symmetrie-Regel giebt es indessen eine Anzahl von Ausnahmen, die deshalb besonders anziehend sind, weil sie meist erkennen lassen, wie die Unsymmetrie entstanden ist, so dass sie die Regel nur bestätigen. Am bekanntesten darunter sind die Seitenschwimmer (Pleuronectiden), zu denen Flundern und Schollen gehören, von denen die orientalische Sage erzählt, sie seien von Moses oder Mohammed, auf der einen Seite gebraten, wieder ins Wasser geworfen worden, weil die eine Seite gefärbt und die andere hell ist. Wir wissen jetzt, dass diese Fische ihre Unsymmetrie dadurch gewonnen haben, dass sie sich gewöhnten, immer auf derselben Seite zu ruhen und die andere auch beim Schwimmen nach oben zu kehren. Die junge Scholle ist ein ebenso symmetrischer Fisch, wie die anderen Fische, erst allmählich bildet sich die eine Seite zur Oberseite aus, zu der dann auch das Auge der Unterseite emporwandert.

Andere unsymmetrische Thiere sind die Gehäuseschnecken, und der geistreiche dänische Zoologe Steenstrup hatte einmal den Einfall, zu behaupten, sie müssten von Zweischalern abstammen, bei denen jede Schale in entgegengesetzter Richtung gewunden gewesen wäre, wie die beiden Hörner eines Schafes. Schliesslich sei die eine Schale verkümmert und das Thier müsse sich nun mit der anderen begnügen. In Wirklichkeit ist aber die Unsymmetrie dieser Thiere nur durch den Bau ihres Hauses in Form einer Kegelspirale entstanden, und die Nacktschnecken sind symmetrische Thiere, deren Körper bei den im Meere lebenden Arten oft sehr elegant und bunt symmetrisch gezeichnet ist. Die Einsiedlerkrebse, welche ihren Hinterleib in leere Schneckenhäuser bergen, sind eben dadurch zu niedrigen Stufen äusserer Unsymmetrie

gelangt. Es kommt den Krebsen vielleicht auch nicht so sehr darauf an, da sie vielfach das gerade Vorwärtsschreiten in der Richtung ihrer Mittellinie nicht lieben und die eine Schere auf Kosten der anderen wachsen lassen, als wenn es ihnen darauf ankäme, zweierlei Werkzeug zu erhalten, ein grosses und ein kleines.

Einen sehr eigenthümlichen Fall von unsymmetrischer Zeichnung haben kürzlich C. H. Eigenmann und Clarence Kennedy bei einigen Glasfischen (Leptocephalen) des Nationalmuseums der Vereinigten Staaten bemerkt. In diesen Glasfischchen hat man bekanntlich in neuerer Zeit die Larven von Aalfischen erkannt*), doch konnte nicht festgestellt werden, zu welchen Arten die in Rede stehenden Larven gehören. Abweichend von den meisten anderen *Leptocephalus*-Formen zeigen diese Larven, die möglicherweise zwei verschiedenen Arten, vielleicht aber auch nur zwei verschiedenen Altersstufen derselben Art angehören, die provisorisch den Namen *Leptocephalus diptychus* (Abb. 166) erhielt, acht mehr oder weniger grosse dunkle Flecke, von denen einer vor der Auswurfsöffnung, die andern sieben

Abb. 166.



Leptocephalus diptychus (wenig vergrössert).

auf der Mittellinie der beiden Körperseiten zu liegen schienen. Jeder dieser Flecken wird von einem einzelnen grossen Farbenorgan oder Chromatophor gebildet, das sich über drei bis vier Somiten streckt, wozu manchmal noch kleine benachbarte Chromatophoren kommen. Genauere Beobachtung ergab aber, dass von diesen sieben grossen Seitenflecken drei auf der linken Seite des Fisches und vier auf der rechten liegen und zwar auf der einen Seite in unregelmässigen Zwischenräumen, so dass sie sich bei der Durchsichtigkeit des Körpers zu einer selbst bei den trüben Spiritusexemplaren beiderseits erkennbaren Reihe von sieben in gleichen Abständen auf einander folgenden Flecken ergänzen. Die Wirkung ist bei der Glasdurchsichtigkeit aller Gewebe also dieselbe, als wenn sich auf jeder Seite die sieben Flecke wiederholten. Der Umstand, dass die Flecke der einen Seite in die Zwischenräume der anderen Seite passen, deutet darauf hin, dass sie sich nicht ohne gegenseitige Beziehung entwickelt haben und dass hier eine von der Körperdurchsichtigkeit begünstigte Sparsamkeit waltet, sofern hier sieben Flecke die Wirkung von vierzehn hervorbringen. Die gegenseitige An-

*) *Prometheus* VIII. Jahrg., S. 488.

passung der beiderseitigen Flecke in ihrer Lage tritt noch stärker bei jüngeren Exemplaren hervor, bei denen sich die vordersten beiden Flecke nur auf der rechten Seite befinden, während die ersten 40 Segmente der linken Seite noch ohne Flecken sind. (*Science*.)

E. K. [1909]

Zusammenleben zweier Ameisen.

Im vorigen Jahre fand W. M. Wheeler in Connecticut in ein und demselben Neste zwei Ameisenarten, und zwar die längst bekannte *Myrmica brevinodis* und die neu gefundene *Leptothorax Emersoni*. Er hob das Nest aus und brachte den Inhalt in ein künstliches Nest mit Glaswänden, in der Art der Lubbockschen Beobachtungsnester. Die Ameisen machten sich sogleich daran, ihre Larven und Puppen in Sicherheit zu bringen, und zwar beschäftigte sich jede Art mit ihrer Brut, obwohl es wiederholt beobachtet wurde, dass eine *Myrmica*-Arbeiterin die Larve oder die Puppe von *Leptothorax*, oder umgekehrt, trugen. Eine solche Beschäftigung mit der fremden Brut blieb aber, obwohl sie das gegenseitige Einvernehmen bezeugte, Ausnahme. Nach kurzer Zeit begannen die *Myrmica* in der Erde zwischen dem Holz und der Glasplatte Galerien zu graben und die *Leptothorax* liessen sich darin, mit der Einwilligung der ersteren, alsbald häuslich nieder.

Nachdem neben dem Neste ein wenig Wasser und ein Syrupsvorrath hingestellt worden war, entdeckten zwei *Myrmica*-Arbeiterinnen diese Vorräthe, füllten sich damit den Nahrungscanal und gingen nach dem Neste, um nach ihrer Gewohnheit ihren Ueberfluss den Genossen durch Auswürgen mitzuthemen. Hierbei konnte nun Wheeler die Beziehungen zwischen den beiden Arten zunächst feststellen. Eine *Leptothorax*-Arbeiterin bemerkte alsbald das Benehmen der *Myrmica* und schickte sich sogleich an, ihren Antheil an dem Funde zu erhalten. Sie kletterte auf den Rücken einer eben in das Nest zurückkehrenden *Myrmica* und begann, den Nacken derselben mit den Zeichen einer starken Erregung zu belecken. Der *Myrmica* schienen diese Liebkosungen unendliches Vergnügen zu bereiten; sie liess sich die Wangen und die Mundkiefer belecken, worauf sie einen Tropfen der Zuckerflüssigkeit emporwürgte, welchen die *Leptothorax* eiligst verschlang, um sich für ihre Mühe bezahlt zu machen. Nachdem dies geschehen war, verliess sie die Ameise, um eine andere aufzusuchen, und mit ihr die Operation zu wiederholen. Die zweite nahm die Liebkosung mit ebenso viel Vergnügen entgegen, wie die erste, und dankte dafür in gleicher Weise. Beim genaueren Hinschauen bemerkte Wheeler, dass zur Zeit alle *Leptothorax*-Arbeiterinnen in derselben Weise um die Marketenderinnen beschäftigt waren und dass

keine ihnen widerstehen konnte. In einer Ecke des Nestes, in welcher mehrere *Myrmica* damit beschäftigt waren, ihre Larven zu säubern und zu ernähren, schlich sich eine *Leptothorax* in den Kreis, begann jede der *Myrmica* der Reihe nach zu liebkosen und wurde von jeder derselben in der vorhin erwähnten Weise bezahlt.

Was nun in dem Vorgehen der *Leptothorax* neu und eigenartig war, bestand in der Art der Liebkosungen, die sie den *Myrmica* erwiesen. Anstatt sie mit den Antennen zu streicheln, oder ihnen das Gesicht mit den Vorderfüssen zu reiben, kletterten sie auf ihren Rücken und kratzten ihnen den Kopf. Es schien nicht, dass sich die *Leptothorax* auf andere Weise ernähren; niemals sah Wheeler, dass sie den Syrupsvorrath, der ebenso gut zu ihrer Disposition war, wie er zu derjenigen der *Myrmica* stand, aufgesucht hätten. Sie ernährten sich ausschliesslich von der Nahrung, die sie der *Myrmica* aus dem Munde nahmen. Auch nachdem das Nest vollständig wieder hergestellt war, sah Wheeler niemals die *Leptothorax* zum Syrup gehen, sondern sie hielten alle Mahlzeiten auf Kosten der *Myrmica*. In den natürlichen Nestern haben sie die Gewohnheit, in der Nähe der Eingänge an der Peripherie zu wohnen, um so die beste Gelegenheit zu haben, die Fourageure zuerst zu sehen und auf ihren Ueberfluss die Hand zu legen. Sie beschränkten sich oftmals auch nicht darauf, ihren Kopf abzulecken, sondern liebkosten sie am ganzen Körper, als ob es dort eine für sie angenehme Aussonderung gäbe.

Es ist nöthig, zu bemerken, dass sie ihre Zärtlichkeiten ausschliesslich nur den Arbeiterinnen widmen; sie vernachlässigen die Männchen und die Königinnen gänzlich. Das kommt ohne Zweifel daher, weil die Männchen und Weibchen sich nur von dem nähren, was ihnen die Arbeiterinnen emporwürgen, selbst aber nichts weiter abgeben. Die *Leptothorax* wissen das und daher stammt die Verachtung, mit der sie die Geschlechtsthiere behandeln.

Obwohl die *Leptothorax* in dem gemeinsamen Neste einen besonderen und abliegenden Theil bewohnen, nehmen die *Myrmica* keinen Anstand, ihnen Besuche zu machen; doch tritt es deutlich hervor, dass die *Leptothorax* vorziehen, unter sich zu bleiben. Wenn die *Myrmica* bei ihnen eintreten, erweisen sie ihnen Liebkosungen, versuchen aber alsbald, sie wieder hinaus zu complimentiren, d. h. sie mehr mit Zureden als mit Gewalt vor die Thür zu setzen. Niemals kommen Kämpfe zwischen den Individuen der beiden Arten vor; die Beziehungen sind durchaus friedliche und niemals scheinen die *Myrmica* gegenüber den kleinen *Leptothorax* von ihrer grösseren Kraft Gebrauch zu machen. Nur unter dem Einfluss einer sehr hohen Temperatur scheinen sie aufgereggt zu werden und beginnen dann wohl,

den von den *Leptothorax* bewohnten Theil des Nestes zu verwüsten. Die letzteren zögern dann nicht, ihre Besucher abzuweisen und machen sich sofort daran, die Schäden auszubessern und die zerstörten Mauern wieder aufzurichten. Die Nachbarschaft der *Leptothorax* ist, wie Wheeler meint, den *Myrmica* offenbar schädlich, denn der Unterhalt, von dem die ersteren leben, wird der Gemeinde und Nachkommenschaft der letzteren entzogen, so dass sie schlechter gedeihen. (*American Naturalist*.)

E. K. [7942]

Die Blütenfarben der Blumenlosen.

Unsere Sprache macht bekanntlich einen Unterschied zwischen Blumen und Blüten; sie bezeichnet nur grössere und farbige Blüten als Blumen, und die Botaniker haben nachmals erkannt, dass das eine gute Unterscheidung auch in systematischer Beziehung ist, sofern die Pflanzen ohne eigentliche Blumenkrone, die Apetalen — zu denen unsere Kätzchenbäume, Melden, Ampferarten u. s. w. zählen —, einer niederen Blütenstufe angehören. Ihnen trägt entweder der Wind den zum Fruchtreifen nöthigen Blumenstaub zu, oder sie begnügen sich mit dem eigenen Blumenstaube. Sie brauchen daher auch keine Anziehungsmittel, wie sie die Insectenblumen, welche Blumenstaub von anderen Blumen ihrer Art durch allerlei Honiggäste, namentlich Fliegen, Bienen und Schmetterlinge zugetragen bekommen, ausgebildet haben, und geben darum auch Nichts für schöne Kleider, Parfüms und Leckereien aus. Früher hat man wohl geglaubt, diese unscheinbaren Blumen seien zurückgebildete Insectenblumen, die freiwillig auf den kostspieligen Insectenbesuch Verzicht geleistet hätten — und es giebt in der That zahlreiche Blüten dieser Art, wie die der sogen. Kleistogamen und Erdfrüchtler*) —, aber die Hauptmasse der Apetalen hat es noch nicht zu wirklichen Blumen gebracht.

Nun sind diese kleinen Blüten doch nicht völlig farblos; sie können, wie wir von den Ampferarten wissen, manchmal sogar ganzen Wiesen und Feldern einen energischen Farbenton aufprägen, aber ihre Farben sind meist weniger rein und schön als die der Insectenblumen; es sind Farben, die mehr beiläufig durch Licht und Wärme aus den Nahrungssäften erzeugt werden, etwa wie die Herbstfarben des Laubes, die ja auch sehr lebhaft sein können, ohne dass dabei für die Pflanze ein eigentlicher Nutzen erkennbar wird. In einem diesjährigen Hefte des *American Naturalist* stellt John H. Lovell Betrachtungen über diese Pflanzen an und findet zunächst das

Fehlen der blauen Farbe bemerkenswerth. Auch Gelb und ein reines Weiss kommen nicht häufig bei solchen Pflanzen vor, doch haben z. B. die Birken gelbe Schuppen und Kelche, die Knöterich- (*Polygonum*-) Arten, auch einige Stellaten (z. B. *Mollugo verticillata*), weissliche und gelbe Kelche bekommen. Am häufigsten ist ein düsteres Roth bei diesen Blüten, welches sich manchmal, z. B. in den Narben des Haselnussstrauches, bis zum Purpur steigert. Es lässt sich daraus erkennen, dass der Flora doch weisse, gelbe und rothe Blüten in der Vorwelt nicht gefehlt zu haben brauchen, bevor es blumenbesuchende Insecten gab, und dass sie auch erschienen wären, wenn diese Insecten keinen Farbensinn gehabt hätten, wie unsere weissen Nachtfalterblumen beweisen. Eine Anzahl hierher gehöriger Gattungen ist indessen entomophil (insectenliebend) geworden, und bei ihren Blüten hat sich alsbald die Augenfälligkeit und Reinheit der Farbe erhöht, z. B. bei den Weiden, die früher Windblüthler, wie die meisten übrigen Kätzchenbäume, waren, aber nunmehr Insecten anziehen und ein lebhaftes Gelb zur Schau tragen. Bei einigen hierher gehörigen Fliegenblüthlern, wie den *Asarum*-, *Arum*- und *Aristolochia*-Arten, hat das Roth mehrfach den Farbenton verwesenden Fleisches angenommen.

E. K. [7966]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Seitdem das Telephon ein Allgemeingut der civilisirten Nationen geworden ist, haben wir in unseren Zeitungen die ständige Rubrik: „Heute wurde der Telephonverkehr nach X-hausen eröffnet; die Gebühr beträgt bei einer Gesprächsdauer von 3 Minuten N Mark“. So wird ein Ort Europas nach dem anderen in den telephonischen Verkehr eingezogen, gleichzeitig werden die Strecken, über welche telephonische Unterhaltungen stattfinden können, ständig verlängert, und zur Zeit gehört beispielsweise ein Gespräch zwischen Paris und Berlin oder Berlin und Budapest zu den alltäglichen Dingen.

Die Schwierigkeiten, welche sich einer Verständigung über immer grössere Strecken entgegenstellen, liegen natürlich nicht so sehr bei den Apparaten, welche zu einer sehr hohen Vollkommenheit entwickelt sind, als in den Leitungen. Wenn die Länge eines Drahtes innerhalb gewisser Grenzen bleibt, so wirkt er, wie bekannt, lediglich als Leiter und besorgt die Uebertragung elektrischer Energie momentan und ohne störende Nebenerscheinungen. Sobald indess die Länge grössere Werthe annimmt, und wie dies ja bei der Telephonie und Telegraphie unvermeidlich ist, viele Meilen beträgt, so treten Erscheinungen ein, welche man nach den Erfahrungen des Laboratoriums zunächst nicht voraussehen konnte, welche sich aber in der Praxis in Form einer höchst störenden Verzögerung der Zeichen geltend machen. Mit diesen Erscheinungen hatte bereits Werner Siemens bei seinen ersten Telegraphenbauten zu kämpfen; dieser scharfsinnige Beobachter erkannte auch alsbald ihren Grund und schrieb darüber im Jahre 1857 in *Poggendorffs Annalen der Physik und Chemie*

*) Vergl. *Prometheus* X. Jahrgang, S. 681 ff.

einen Bericht über die „Elektrostatische Induction und die Verzögerung des Stromes in Flaschendrahten“. In der That können ein Draht und noch vielmehr ein Kabel, sofern sie nur die nöthige Länge haben, wie eine Leydener Flasche wirken, welche bekanntlich aus einem Glasgefäss besteht und innen und aussen einen Belag aus einem leitenden Stoff, z. B. Stanniol, trägt. Bei einem Kabel entspricht die Kabelseele dem inneren Belag, der isolirende Mantel dem Glasgefäss und die metallische Kabelarmirung oder auch das umgebende Meerwasser dem äusseren Belag. Bei einer einfachen, blanken Ueberlandleitung kann der Leitungsdraht dem einen Belag, der Erdboden dem anderen und die Luft dem isolirenden Gefäss verglichen werden.

Nun sind die charakteristischen Erscheinungen der Leydener Flasche durch ihre Capacität bedingt. Man kann in dieselbe, wie ja allgemein bekannt ist, mittels einer Elektrisirmaschine eine erhebliche Menge Electricität einfüllen, ehe die Flasche bis zu einer gewissen Spannung geladen ist. In ähnlicher Weise beobachtete Werner Siemens, „dass ein kräftiger Strom von geringer Dauer auftritt, wenn man einen unterirdischen, gut isolirten Telegraphendraht mit dem freien Pol einer zur Erde abgeleiteten galvanischen Kette in leitende Verbindung setzt“. Es war bei diesem Versuch also kein geschlossener Stromkreis vorhanden. Vielmehr war der eine Pol einer Stromquelle mit der Erde verbunden, und trotzdem floss momentan ein Strom, welcher zur Ladung des Kabels diente und so lange anhielt, bis zwischen Kabelseele und Erde an allen Stellen dieselbe Spannungsdifferenz herrschte wie zwischen den Batteriepolen. Wurde ein solches Kabel zum Telegraphiren benutzt, so dauerte es natürlich geraume Zeit, bevor dasselbe auf der ganzen Strecke geladen war und die weiter zugeführte Electricität für die Bethätigung des Empfängers auf der angerufenen Station verfügbar wurde. Es trat eine Verzögerung der Zeichen ein. Bei der Telegraphie handelt es sich nun um verhältnissmässig wenige Stromstösse in der Secunde. Es wurden daher bei ihr die Flaschenwirkungen bei kürzeren Oberleitungsstrecken, bei welchen sie überhaupt nicht so stark auftraten wie bei den Kabeln, nicht so sehr empfunden. Für die Kabeltelegraphie musste man aber bereits besondere Vorrichtung treffen, um die störenden Erscheinungen auf ein erträgliches Maass herabzudrücken.

Als die Telephonie eingeführt wurde, tauchte jedoch die alte Schwierigkeit erneut und in erhöhtem Maassstabe wieder auf. Das Telephon formt ja die Lautschwingungen der Sprache in Stromstösse um und eine Telephonleitung hat etwa 5000 Schwingungen in der Secunde aufzunehmen. Unter solchen Umständen wird eine auch nur geringe Stromverzögerung, welche ja die verschieden geformten Stromstösse der verschiedenen Laute verschieden stark trifft, eine verständliche Gesprächsübertragung unmöglich machen. Man musste von Anfang an darauf sehen, die Capacität der Telephonlinien auf das geringste Maass herabzudrücken.

Bei den blanken Freileitungen musste zu dem Zweck die Oberfläche möglichst klein gehalten werden. Dieser Forderung kam man durch die Wahl eines guten Leitungsmaterials nach und verwendete für Telephonleitungen ausschliesslich Kupfer oder Kupferlegirungen. Im Gegensatz zu den noch vielfach gebräuchlichen eisernen Telegraphenleitungen kann bei der Kupferleitung, gleichen Ohmschen Widerstand vorausgesetzt, der Durchmesser und somit auch die Oberfläche wesentlich geringer gewählt werden.

Bei den Telephonkabeln, für deren Seele selbstverständlich nur Kupfer in Betracht kommt, ist die Capacität aber ausserdem auch noch durch das Material und die Stärke

des isolirenden Mantels bedingt. Guttapercha und ähnliche Gummiharze, welche für Telegraphenkabel benutzt werden, haben für telephonische Zwecke eine viel zu hohe Dielectricitätsconstante. An ihrer Stelle benutzt man bei Telephonkabeln besonders häufig eine Papier-Luftisolation, welche in der Weise hergestellt wird, dass die einzelnen Leiter mit einem eigenthümlich gekniffen Papierstreifen umspinnen werden. Die einzelnen Leiter werden in der Praxis zu einem vieladrigen Strang verseilt und dieser wird schliesslich mit einem drahtlosen Bleimantel umpresst, so dass Feuchtigkeit oder gar Wasser, welche natürlich die Isolirfähigkeit des Papiers sofort zerstören würden, nicht in das Kabel gelangen können.

Bei diesen Papierkabeln hält sich die Capacität bei mässigen Entfernungen innerhalb erträglicher Grenzen, und sie werden, zum Schutz gegen treibende Schiffsanker und dergleichen mit entsprechender Armirung versehen, vielfach zur Ueberschreitung von Flüssen und Meeresarmen benutzt. Dagegen ist die Frage noch nicht experimentell gelöst, wie sich ein derartiges Kabel, welches ja verhältnissmässig viel Luft enthält, auf dem Grunde des Oceans in Tiefen von 2000 bis 3000 m verhalten würde. Einer solchen Tiefe entspricht ein Druck von 200 bis 300 Atmosphären, und man ist geneigt, anzunehmen, dass unter demselben ein lufthaltiges Kabel zusammengedrückt werden muss.

Unter solchen Umständen bietet das Project einer Telephonlinie Hamburg—London—New York recht viel Schwierigkeiten. Man wird in Rücksicht auf den Wasserdruck auf die bisher für kürzere Strecken bewährte Luftisolation verzichten müssen. Aber auch selbst, wenn diese zulässig wäre, wird die Capacität eines transatlantischen Kabels so gross werden, dass an eine telephonische Verständigung ohne weiteres nicht mehr zu denken ist. Man wird auf andere Mittel sinnen müssen, um die störenden Wirkungen derselben zu beheben.

Als ein solches Mittel bietet sich in erster Linie die Selbstinduction dar. Allgemein zeigt ein mit Selbstinduction behafteter Stromkreis ein Verhalten, welches dem eines mit Capacität behafteten direct entgegengesetzt ist. Wir sahen im Verlauf unserer früheren Betrachtungen, dass bei der Anschaltung eines Kabels mit Capacität an eine Stromquelle sich in das Kabel erst eine merkliche Strommenge ergiessen musste, bevor eine der elektromotorischen Kraft der Stromquelle entsprechende Spannungserhöhung am anderen Ende des Kabels auftrat.

Wenn daher Werner Siemens diese Erscheinung zuerst als Stromverzögerung der Capacität beschrieb, so ist diese Bezeichnung nicht recht zutreffend. Es verzögert sich vielmehr das Auftreten der Spannung auf der Empfangsstation, bis der Ladungsstrom für das Kabel geliefert ist; so lange an den Polen der Empfangsapparate keine Spannungsdifferenz herrscht, bleiben natürlich die Zeichen aus. In Wirklichkeit findet also unter dem Einfluss der Capacität ein Voreilen des Stromes vor der Spannung statt. Die Selbstinduction bewirkt gleichfalls eine Verschiebung zwischen Strom und Spannung, aber im entgegengesetzten Sinne. Die Spannung eilt dem Strom vor. Hätten wir ein Kabel, welches gleichmässig mit Selbstinduction behaftet wäre, so würde sich in diesem die Spannung momentan fortpflanzen, der Strom dagegen erst allmählich einsetzen. Es findet also ein Nacheilen des Stromes statt, und falls es möglich ist, ein Kabel zu construiren, welches neben der unvermeidlichen Capacität entsprechende Selbstinduction besitzt, so müsste es möglich sein, die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung zum Verschwinden zu bringen und eine telephonische Verständigung auch über den Ocean zu ermöglichen.

Nun haben sich letzthin Interessenten gefunden, welche nicht abgeneigt sind, gegebenenfalls Capital für die Herstellung eines atlantischen Telephonkabels zur Verfügung zu stellen. Natürlich wollen Dieselben ihre Einlage nicht gänzlich auf eine Karte setzen. Sie stellen daher die Bedingung, dass das Kabel, falls es sich für telephonische Zwecke ungeeignet erweisen sollte, jedenfalls für die Telegraphie brauchbar sei. Durch diese Forderung sind der Thätigkeit des Constructeurs natürlich Einschränkungen auferlegt. Im weiteren ist damit zu rechnen, dass ein oceanisches Kabel bei der Verlegung starken mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt ist, und dass daher mehr oder weniger empfindliche Theile an demselben zu vermeiden sind. Insbesondere wird man darauf sehen müssen, ein Kabel mit gleichmässig verlaufender Oberfläche zu erzielen, da es unter allen Umständen beim Verlegen durch Bremscheiben laufen muss. Es würde also nicht empfehlenswerth sein, in kürzeren Abständen etwa Spulen in das Kabel zu schalten und auf diese Weise die verlangte Selbstinduction zu erhalten. Unter diesen Umständen stehen die Kabeltechniker vor einer verwickelten Aufgabe und sie sollen von den bisher vorgenommenen Vorversuchen nicht allzu sehr befriedigt sein.

Immerhin ist es erfreulich, dass die Frage endlich aus dem Stadium der Debatte in das des Versuchs getreten ist. Vielleicht erweist sich das neue Kabel auch für die Pollak-Viragsche Schnelltelegraphie geeignet. Bei diesem System werden ja die den Morsezeichen entsprechenden Stromstösse in so schneller Aufeinanderfolge gegeben, dass die Verhältnisse im Stromkreis denen auf einer Telephonlinie viel ähnlicher sind, als denen beim sonst üblichen Telegraphiren. Sollte aber auch nur dies Ziel erreicht und die transatlantische Schnelltelegraphie möglich werden, so wäre das ein ungemein wichtiger Fortschritt, der als erste praktisch merkbare Folge eine so wesentliche Verbilligung der Kabeltelegramme nach sich ziehen müsste, dass man vorläufig wieder für einige Zeit auf die Kabeltelephonie warten könnte.

HANS J. DOMINIK. [8006]

* * *

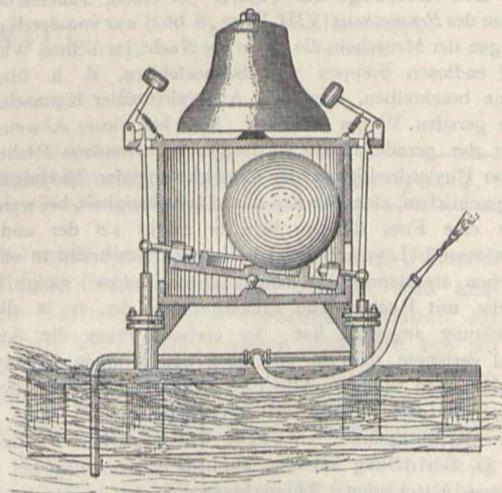
Die drahtlose Telegraphie im Dienst der Wetterwarten. Die drahtlose Telegraphie stand bisher — vom Gebrauch für Kriegszwecke abgesehen — ausschliesslich im Dienst des Seewesens. Ein Bedürfniss, dieselbe auch auf dem Lande zu benutzen, wird sich einstweilen nur da geltend machen, wo das Herstellen von Telegraphenleitungen, die zugleich wetterfest sein müssen, auf grosse Schwierigkeiten stösst, wie es bei der Verbindung hochgelegener Wetterwarten mit dem Unterlande meist der Fall ist. Die höchste Wetterwarte im Deutschen Reich ist vor zwei Jahren vom Deutsch-Oesterreichischen Alpenverein auf der 2960 m hohen Zugspitze in den bayerischen Alpen errichtet worden. Sie ist von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft mit dem Postamt in Eibsee, das etwa 960 m über dem Meere liegt, durch drahtlose Telegraphie nach dem System Slaby-Arco in Verbindung gesetzt worden, nachdem in starke Stahldrahtkabel eingeschlossene Fernsprechleitungen nicht die nöthige Betriebssicherheit gewährten, weil das Kabel den Einflüssen von Wind, Eis und scharfen Felsenkanten nicht widerstand. Frühere Versuche mit drahtloser Telegraphie waren erfolglos geblieben, weil wahrscheinlich die von den Felswänden reflectirten elektrischen Wellen die direct verlaufenden Wellen durch Interferenz vernichteten. Bei der Neuanlage wurde ein Erfolg dadurch erzielt, dass man eine Wellenlänge wählte, welche die Interferenzerscheinungen beseitigt.

Eine andere Schwierigkeit bestand darin, dass man wegen Mangels einer ergiebigen elektrischen Kraftquelle sowohl in Eibsee, als auf der Zugspitze, auf Batterien von Trockenelementen angewiesen war, die nur verhältnissmässig geringe Elektrizitätsmengen liefern. Man fand jedoch, dass so geringe Strommengen, wie sie für ganz kleine Glühlampen ausreichen, genügten, um deutliche Schriftzeichen auf beiden Stationen hervorzurufen. Als Aufnahme- und Sendedraht dient auf der Zugspitze ein in den Felsen ohne besondere Isolatoren schräg verankertes Stahldrahtkabel, weil die dort oben herrschenden Stürme und Rauheifbildungen sowohl die Anwendung eines Drahtnetzes, als eines Mastes nicht zulassen. Der gute Erfolg dieser Anlage hat den Plan entstehen lassen, im nächsten Jahre eine Verbindung zwischen Zugspitze und Partenkirchen herzustellen; die horizontale Entfernung zwischen beiden Orten beträgt 14—15 km, die zwischen Zugspitze und Eibsee etwa 4,5 km. [8001]

* * *

Eine Wellenkraft-Maschine. (Mit einer Abbildung.) Obleich die in der Gezeitenströmung zur Verfügung stehende Quelle mechanischer Kraft längst erkannt worden ist, wie die von den holländischen Ansiedlern bei Brooklyn

Abb. 167.



um das Jahr 1636 angelegten Fluthmühlen beweisen (s. *Prometheus* X. Jahrg., S. 641), ist es doch noch nicht gelungen, diese Kraftquelle in einer solchen Weise auszubenten, dass eine derartige Anlage mit den mechanischen Betrieben der heutigen Technik wirthschaftlich in Wettbewerb treten könnte. Noch weniger ist dies mit der Kraftquelle gelungen, welche in der Wellenbewegung des Wassers gegeben ist, was vielleicht in deren Unregelmässigkeit, oder auch in der anscheinend schwierigeren Lösung dieses mechanischen Problems seine Erklärung finden mag. Da es aber kaum zu bezweifeln ist, dass eine Zeit kommt, die den Menschen zwingen wird, diese unerschöpflichen und nie versiegenden Kraftquellen sich dienstbar zu machen, so sei, der Anregung des Herrn Herausgebers dieser Zeitschrift Folge gebend, ein, wenn auch nur bescheidener, Vorläufer jener Kraftwerke der Zukunft nicht übersehen, der sich, wie *Scientific American* mittheilt, in der Bay von Avallon (Neufundland) in Verwendung befindet.

Die verblüffend einfache Maschine (s. Abb. 167) besteht aus einem nach Art der Bojen verankerten Blechgefäss,

auf dem oben ein Holzrahmen angebracht ist, der die eigentliche mechanische Vorrichtung trägt. Das thätige Element derselben ist eine etwa 75 kg schwere Kugel, die eine kurze Rollbewegung auf einem Brett ausführen kann, das eine Wippe darstellt, indem es um ein Gelenk in der Mitte seiner Unterfläche rechts und links auf und nieder kippen kann. Die Kugel rollt nach der Seite hin, nach welcher sich die Vorrichtung unter dem Einfluss der Wellen neigt und drückt das dort hoch stehende Brett herunter. Mit den Rändern dieses Brettes sind Pumpenkolben und Zugstangen gelenkig verbunden, erstere pumpen bei ihrem Auf- und Niedergehen Seewasser durch eine Schlauchleitung in einen Behälter, der das Wasser zum Sprengen der Strassen der Stadt liefert, letztere, die Zugstangen, setzen Hämmer in Bewegung, die an eine auf dem Apparat angebrachte Glöcke schlagen. Diese Glockenschläge dienen als Schiffsfahrtszeichen. Bei der in der Bay von Avallon gewöhnlich herrschenden Wellenbewegung werden auf diese Weise durchschnittlich 16, bei starkem Seegange jedoch etwa 40 Glockenschläge in der Minute gegeben und bei jedem Glockenschlag fördern auch die Pumpen einer Seite Wasser in den Vorrathsbehälter.

r. [7995]

Die Kreiswege der Thiere. In einem früheren Aufsatze des *Prometheus* (VIII. Jahrg., S. 662) war von den Kreiswegen der Menschen, die sie in der Nacht, im dichten Walde, auf endlosen Steppen und Schneefeldern, d. h. überall dann beschreiben, wenn das Auge richtender Kennzeichen des geraden Weges entbehrt. Man hat dieses Abweichen von der geraden Linie in fortgesetzt derselben Richtung einer Ungleichseitigkeit der Entwicklung der Gliedmaassen zugeschrieben, einer Rechts- oder Linksfüssigkeit, bei welcher der eine Fuss stärkere Schritte macht als der andere. Professor J. J. van Biervliet in Gent beschreibt in seinen soeben erschienenen Psychologischen Studien*) einige Versuche mit Rechts- und Linkshändigen, die er in dieser Richtung angestellt hat. Er verband ihnen die Augen und verlangte, dass sie nun nach einem ihnen bekannten Ziele gehen sollten. Alle Linkshänder wichen bei diesem Versuche nach rechts, alle Rechtshänder nach links von der Richtungslinie ab. Der norwegische Physiologe F. O. Guldberg hat eine ähnliche Erscheinung bei den Jungen verschiedener Thiere beobachtet, bei jungen Vögeln, die eben das Ei verlassen haben und bei jungen Vierfüßlern, die ihre ersten kleinen Promenaden um ihr Nest oder ihre Lagerstatt, wenn die führenden Eltern nicht dabei sind, immer in Kreisen vollführen, was ihnen den Vortheil bringt, dass sie immer wieder zum Nest zurückgelangen. Auch die blindgeborenen Hunde sah Guldberg mit Kreisläufen beginnen, sobald aber die Sinnesorgane hinreichend entwickelt waren, hielten sie die gerade Linie im Lauf. Ins Wasser geworfen schwimmen auch erwachsene Hunde zunächst im Kreise herum, bis sie nach überwundener Ueberraschung und Verwirrung den normalen Gebrauch ihrer Sinne wieder erhalten haben und nun gerade Wege zurücklegen. Guldberg hat dann auch Versuche mit verschiedenen Thieren (Hunden, Kaninchen, Fledermäusen, Tauben, Fischen und einigen grossen Säugethieren) angestellt, die er zeitweilig durch Verbinden, oder genaues Verstopfen des Gebrauches der Augen, Ohren und der Nase beraubt hatte. Alle diese der Controle ihrer Sinnesorgane beraubten Thiere bewegten sich in Kreisen; die Tauben suchten nach ein paar kleinen Kreisflügen wieder einen Sitzpunkt zu er-

*) *Études de Psychologie*. Paris Alcan 1901.

langen, die Fische schwammen in Kreisen herum, und ebenso benahmten sich blindgeborene Junge von Vierfüßlern. Dabei wichen die Einen nach links von der Geraden, die Andern nach rechts ab, fast immer erschien das Gleichgewicht nicht vollkommen und die Neigung, sich dauernd nach der einen oder der anderen Seite zu bewegen, vorwiegend. Guldberg erwähnt auch eines Reiters, der im dichten Schneegestöber statt eines vorgenommenen Weges einen Kreisweg beschrieb, Pferd und Reiter waren beständig nach rechts von der beabsichtigten Richtung abgewichen. Bekanntlich führen neuere Physiologen, wie Biervliet, Lueddeckens u. A., die Bevorzugung der rechten oder linken Seite in den Bewegungen auf das regelmässige Ueberwiegen der Gehirnthätigkeit auf der einen Seite zurück, so dass die rechte Hand bevorzugt wird, wenn die linke Gehirnhälfte stärkeren Blutzufluss erfährt und umgekehrt. Man wolle darüber *Prometheus* XII. Jahrgang, Seite 224 vergleichen. E. K. [7970]

BÜCHERSCHAU.

Cav. Pietro Mirandoli. *Die Automobilen für schwere Lasten und ihre Bedeutung für militärische Verwendung*. Uebersetzt aus dem Italienischen von Otfried Layriz. Mit 21 Abbildungen. gr. 8^o. (IV, 60 S.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn. Preis 1,25 M.

Der Verfasser der kleinen Schrift hat, da man im italienischen Heere schon seit dem Jahre 1873 Strassenlocomotiven zu Beförderungszwecken verschiedener Art benutzte, Gelegenheit gehabt, reiche Erfahrungen in deren Verwendung zu sammeln, die er in zwei in der *Rivista di artiglieria e del genio* erschienenen Studien der Oeffentlichkeit übergab. Die vorliegende Broschüre bietet eine Uebersetzung derselben. Vom Uebersetzer, Oberstleutnant Layriz, ist sie in seinem im *Prometheus* XII. Jahrgang, S. 629 erwähnten Buche: *Der mechanische Zug zum Lasttransport auf Landstrassen* oft genannt worden, weil er die von Mirandoli vertretene Ansicht, dass es für den militärischen Gebrauch zweckmässiger sei, den Motorwagen vom Lastwagen zu trennen und ersteren als Vorspannwagen die angehängten Lastwagen ziehen zu lassen, als Motor- und Lastwagen in einem Fuhrwerk zu vereinigen, theilt. Die Broschüre wird daher Denen, die sich mit dieser wichtigen Zeitfrage beschäftigen wollen, von schätzbarem Nutzen sein, zumal ihr tabellarische Zusammenstellungen von Zahlenangaben über Automobile für schwere Lasten der namhaftesten Fabriken Frankreichs und Englands angehängt sind. c. [7994]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Fischer, Dr. Ferd., Prof. *Die Brennstoffe Deutschlands und der übrigen Länder der Erde und die Kohlennoth*. Mit einer graphischen Darstellung. gr. 8^o. (VII, 107 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 3 M.
Brockhaus' Konversations-Lexikon. Vierzehnte vollständig neubearbeitete Auflage. Neue Revidierte Jubiläums-Ausgabe. Viertes Band. Céspedes—Deutsches Theater. Mit 50 Tafeln, darunter 3 Chromotafeln, 1 Kupferstich, 13 Karten und Pläne, und 196 Textabbildungen. Lex.-8^o. (1056 S.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis geb. 12 M.