



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 627.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 3. 1901.

Alte und neue Wandlungen der Erde.

Von Professor Dr. F. RINNE.

Mit drei Abbildungen.

Alles Werden, Bestehen und Vergehen in der Natur lässt sich bildlich auffassen als die Folge eines der leblosen nicht minder wie der lebendigen Welt innewohnenden Bestrebens, Gleichgewichtszustände herbeizuführen. Ist ein Körper mit den physikalischen und chemischen Verhältnissen seiner Umgebung im Einklang, so verharrt er unverändert, mangelt diese Harmonie, so strebt er ihr zu, und es ruht der Process der Wandlung nicht eher, als bis Gleichgewicht erreicht ist.

Als die von dem Centralstern unseres Sonnensystems abgeschleuderten Himmelskörper ihre ersten Wege zogen, wird keine Harmonie zwischen ihnen geherrscht haben; vielleicht erst nach manchem Zusammenstoss mag das Gleichgewicht zu Stande gekommen sein, das sie nunmehr ihre ruhigen Bahnen ziehen lässt.

Der ungeheure Gegensatz zwischen der Temperatur der glühenden Himmelskörper und des kalten Weltenraums leitete eine ausgleichende Wärmeausstrahlung ein; sie war und ist bestrebt, den Gegensatz zu verwischen. Nicht eher wird dieser Process zum Stillstand kommen können, als bis Gleichgewicht erreicht ist, und der Welten-

raum, Sonne, Erde, Mond und Sterne gleichen Wärmegrad besitzen.

Was insbesondere unseren Erdplaneten und seinen durch das Streben nach Gleichgewicht bedingten Entwicklungsgang anlangt, so scheint es, dass schon zur Zeit, als in Folge sehr hoher Temperatur die Stoffe noch unverbunden, im Zustande chemischer Elemente neben einander existirten, eine weitere Disharmonie, ihre wirre Lagerung, im Grossen beseitigt ist und eine Sonderung nach der Schwere sich vollzogen hat. Das specifisch Gewichtige sank nach innen, das Leichte und Leichteste nahm seinen Platz aussen am Erdball ein. Die Geologen pflegen den Erdkörper, dieser Annahme und Beobachtungen folgend, ganz im Groben in Kern und Kugelschalen zu gliedern. Im Innern des Planeten ruht die Metallosphäre, der wahrscheinlich an Eisen überreiche Erdkern. Er geht in die Lithosphäre, die Gesteinskruste, über, welche nun wieder, wenn auch sehr lückenhaft, von einer Wasserhülle, der Hydrosphäre, bedeckt ist. Ein Luftmeer, die leichte Atmosphäre, fluthet rund um die Erde über Wasser und Land. Die stoffliche Natur dieser Sphären ist wesentlich durch diesen uralten Scheidungsvorgang der elementaren Erdstoffe bedingt.

Gegensätze anderer Art entstanden, als die Temperatur unseres Planeten so weit gesunken

war, dass die chemischen Kräfte ihr Spiel entfalten konnten. Waren vorher, bei sehr hohen Hitzegraden, nur Elemente vorhanden, so lag jetzt die Möglichkeit vor, dass die Stoffe sich zu Verbindungen mit einander verketteten. Ihrer räumlichen Lagerung zu einander, sowie den physikalischen Verhältnissen und chemischen Kräften entsprechend, vereinigten sich die Elemente zum Theil und trennten sich wieder, sobald das chemische Gleichgewicht gestört wurde, um alsbald neue, unter den obwaltenden Umständen stabile Stoffe zu formen. So fand sich dann das, was ähnliche Schwere im Groben vereinigt hatte, vielfach zur engsten Verknüpfung, zu chemischen Verbindungen zusammen.

Noch stand der ganze Erdball unter dem Einflusse des Feuers. Sehen wir von dem auch jetzt wohl zweifellos noch sehr hoch temperirten Erdkern als unerforschtem und fast unerforschlichem Gebiete ab, so scheint es doch berechtigt, eine Vermuthung über die chemische Natur des ersten steinernen Erdpanzers auszusprechen und anzunehmen, dass die oberflächlich erstarrte Erdhülle eine bunte Mannigfaltigkeit von hauptsächlich Silicaten und Oxyden, sowie von Phosphaten und Titanaten darstellte, ähnlich wie in den Eruptivgesteinen alten und neuen Datums solche Vereinigungen in den aufbauenden Mineralien vorliegen. In den verbreitetsten Bestandtheilen dieser Gesteine, den Feldspaten, im Naphelin und Leucit, in den Glimmern, Hornblendern, Augiten und im Olivin liegen Silicate von Aluminium, Calcium, Magnesium, Natrium, Kalium, Eisen vor, in den unzähligen Quarzen Siliciumdioxid, gleichfalls Oxyde in den Eisenerzen der Eruptivgesteine, Calciumphosphat in ihren Apatiten, Calciumtitanatsilicat in den zu den Hauptbestandtheilen gelegentlich wie ein Schmuck zugefügten Titaniten.

Was das Feuer geschaffen hatte, war aber oft nicht bestandfähig im Wasser, das sich bei abnehmender Wärme der Aussentheile unseres Planeten auf ihm condensirte, und es war bei der nun erreichten niedrigen Temperatur häufig auch nicht beständig in dem Medium der kohlensäure- und sauerstoffhaltigen Atmosphäre, die als letzter kühler Rest der einst durchaus gasförmigen Erde die dichteren Theile des Planeten nunmehr umgiebt. Die plutonischen Bildungen passten nicht mehr zu den veränderten Bedingungen der abgekühlten Erdoberfläche. Neue chemische Gleichgewichtslagen wurden unter der neptunischen Herrschaft angestrebt und erreicht. Es entstand eine Fülle der Erde früher fremder Stoffe, von denen insbesondere die massenhaften Vorkommnisse der Carbonate, Kalksteine und Dolomite, der Sulfate, wie Gips und Anhydrit, und der Chloride, wie Steinsalz und Kali-Magnesiumsalze, auch die Wasserbildungen der Quarzite als neptunische Kieselsäureabsätze erwähnt sein mögen.

Indess auch diese neuen Formen der Erdstoffe sind nicht für die Ewigkeit gemacht. Sich ändernde äussere Verhältnisse gaben und geben, wie geschildert werden soll, vielfach Anstoss zu tiefgehender weiterer Um- und Neubildung.

So sehen wir, wie seit Jahrmillionen sich die Stoffe unserer Erde den herrschenden Umständen anpassen. Seit uralten Zeiten ist der Ausgleich im Gange gewesen; er ist es auch heutigen Tages und wird nach abermals vielen Jahrmillionen noch nicht erledigt sein. Die Geologen als berufene Beobachter und Erforscher der Erdwandlungen wenden diesem Entwicklungsgange der Materialien des Erdkörpers ihre besondere Aufmerksamkeit zu; es wird aber auch für manchen anderen Freund der Natur von Interesse sein, die Phase dieser Entwicklung, wenn auch nur im Groben, verfolgen zu können, die unser nach Gleichgewicht strebender Erdkörper noch heute durchmacht.

Suchen wir nach den Schauplätzen, auf denen in unserem Planeten in Folge gestörten Gleichgewichtes solche Wandlungen sich vollziehen, so lehrt uns die Erfahrung bald eine Stätte kennen, die als Zone der Verwitterung sich an der Oberfläche des festen Erdkörpers hinzieht, und weiterhin lässt die Ueberlegung auf eine zweite mehr in der Erdtiefe gelegene Zone schliessen, in welcher die sogenannte Regionalmetamorphose vor sich geht. Nur das Reich der Verwitterung sei für dies Mal Gegenstand unserer Betrachtung. Vielleicht findet sich später Gelegenheit, auch die zwar nie unmittelbar beobachteten aber doch nicht unergründbaren regionalmetamorphen Umwandlungen unserer Erde zu besprechen.

Die Zone der Verwitterung findet sich dort, wo Atmosphäre, Hydrosphäre und Lithosphäre an einander stossen, am Boden des Luftmeeres, das über der festeren Erde fluthet, mithin eigentlich in der Erde, dort wo sich auch das menschliche Getriebe abspielt.

In der erwähnten Grenzzone stehen mannigfache, stofflich verschiedene Körper, Luft, Wasser, Gesteine, in gegenseitiger Berührung; hier wechseln physikalische Verhältnisse, besonders der Temperatur, in den kurzen und langen Zeitläufen von Tag und Nacht, Sommer, Winter und geologischen Perioden mit einander ab. Dem entsprechend ändern sich die Stoffe um, und im Laufe der Erdgeschichte hat die Oberfläche der Lithosphäre durch die Verwitterungsprocesse gewaltige Wandlungen erfahren.

In erster Linie muss bei der Umschau über diese Vorgänge das Wasser als geologisches Agens genannt werden. Bei seinen Wanderungen auf der Erdoberfläche und unterirdisch in Spalten und Klüften der Gesteine löst es mineralische Stoffe auf, zumal wenn es, was in etwas grösserer Erdtiefe geschieht, eine höhere

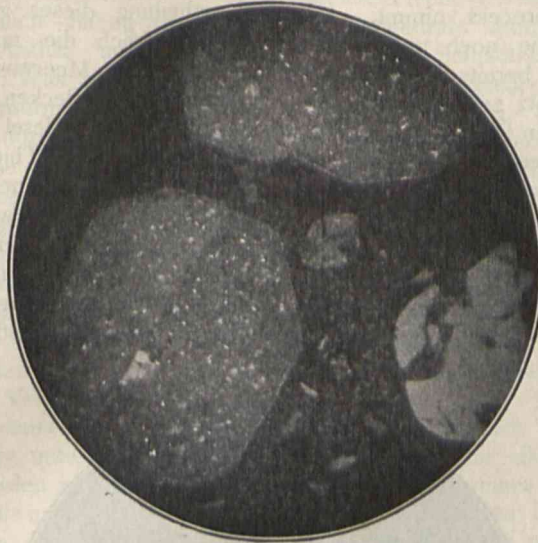
Wärme, als es an der Erdoberfläche gewöhnlich besitzt, erlangt hat und unter Druck wirkt. Bekanntermaassen ist ferner im Wasser absorbirte Kohlensäure ein starker Helfer bei der Lösung der weit verbreiteten Carbonate, die als Bicarbonat reichlich vom Wasser aufgenommen werden. Seit Jahrmillionen ziehen die ober- und unterirdischen Wasserströme ihren Weg und sie haben dem Felsgerüst der Lithosphäre Lösliches, insbesondere Carbonate, Sulfate, Chloride, entnommen. Viele Klüfte und Höhlen zu Tage, Einstürze über solchen durch Lösung entstandenen Hohlräumen und nicht minder die chemischen Analysen der Quellwasser beweisen diese ununterbrochen wirkende Thätigkeit des Wassers. Ein winziges Theilchen löst sich nach dem anderen; viel Weniges schafft Viel, und schliesslich sind ganze Gebirge vom und im Wasser fortgeführt. In den Karstlandschaften oder der weissen malerischen Kalkwand der schwäbischen Alb, die sich früher sicher an 25 km weiter nördlich erhob, und in unzähligen anderen Fällen liegen drastische Beispiele für solche gewaltige Lösungsprozesse vor.

Eine übergrosse Mannigfaltigkeit bieten die Verwitterungsvorgänge dar, welche durch die chemisch umsetzende Thätigkeit des Wassers vor sich gehen. Es sei mir gestattet, einige besonders wichtige Umwandlungen, die sich seit alten Zeiten in dem grossen Laboratorium der Natur vollzogen haben und sich auch heutzutage noch vollziehen, herauszugreifen. —

Da ist zunächst der Vorgang der Thonbildung (Kaolinisirung) von grösster naturwissenschaftlicher und praktischer Bedeutung. Ihm

unterliegen die in Eruptivgesteinen ungemein verbreiteten Feldspate, die Silicate von Aluminium und Kalium bezw. Silicate von Aluminium und

Abb. 36.

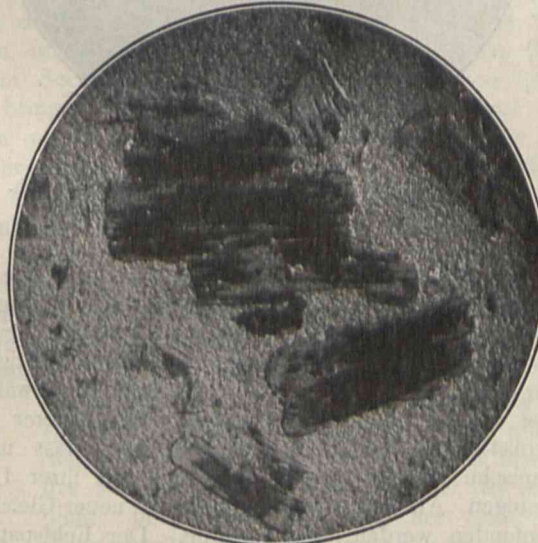


Kaolinisirung von Feldspat in Granitporphyr von Rochesson (Vogesen). Die grossen eckigen Krystalle sind Feldspate, die hellen Tupfen in ihnen Kaolin.

Gips, Kalk, Steinsalz

fernt wurde. Zugleich wurde auch ein Theil der im Feldspat enthaltenen Kieselsäure frei und in Lösung fortgeführt (Abb. 36).

Abb. 37.



Chloritisirung von dunklem Glimmer in Granitporphyr von Rochesson (Vogesen).

Die im Untergrund eingesprengten Krystalle sind Glimmer, die noch dunkle Reste frischer Substanz enthalten, im übrigen zu Chlorit verwandelt sind.

Natrium oder Calcium darstellen (sogenanntes Orthoklas = $KAlSi_3O_8$; Albit = $NaAlSi_3O_8$; Anorthit = $CaAl_2Si_2O_8$;

Mischfeldspate sind Mischungen von Albit und Anorthit). Es ist leicht einzusehen, dass Thon, ein wasserhaltiges Silicat von Aluminium (Kaolin = $H_4Al_2Si_2O_9$), aus Feldspat entstehen kann, und in der That haben sich wohl alle seine mächtigen Ablagerungen durch diesen chemischen Riesenprocess gebildet. Das Hauptagens war hierbei die im Wasser gelöste Kohlensäure, unter deren Einfluss Kalium bezw. Natrium oder Calcium als Carbonat ent-

Als zweiter Verwitterungsprozess von ungemein grosser Verbreitung sei hier angeführt die Chloritisirung, welche Thonerde haltende Silicate, wie die weit verbreiteten dunklen Glimmer, Hornblendes, Augite, angreift und zur Bildung von wasserhaltigen Silicaten von Aluminium, Magnesium und Eisen führt, die sich durch grünliche Farben auszeichnen. Das grüne Gewand vieler Gesteine, so der Diabose, rührt von der Bildung von Chlorit her (Abb. 37).

Eine verwandte Umwandlung ist die von Magnesium-Eisensilicaten wie Olivin, in Serpentin, in jenes oft fleckig (wie eine Schlangenhaut)

gezeichnete, grünliche, wasserhaltige Magnesium-Eisensilicat, das gelegentlich ganze Berge bildet. In der Abbildung 38 ist versucht worden, dem Leser eine Vorstellung von dieser charakteristi-

schen Umwandlung zu geben. Sie stellt, wie die Abbildungen 36 und 38, einen sogenannten Dünnschliff, ein hauchdünn präparirtes Gesteinsblättchen bei mässig starker Vergrösserung dar und lässt die vielen gewundenen Pfade erkennen, die der Serpentinisirungsprocess nimmt. Wie Inseln (Abb. 38) ruhen die noch unversehrten Olivinkerne in den Strömen bereits serpentinisirter Substanz und der Gegensatz zwischen den Verwitterungsproducten und den Resten unversehrten Materials macht das Bild besonders lehrreich. Es stellt den Umänderungsvorgang, in einem Stadium angehalten, gewissermaassen versteinert dar.

Nur kurz erwähnt seien ferner die Bildungen von Epidot (einem wasserhaltigen Silicat von Calcium, Aluminium und Eisen) aus Feldspat, Hornblende, Augit und dunklem Glimmer, von Zeolithen (wasserhaltigen Silicaten von Aluminium, Alkalien und alkalischen Erden) aus Feldspaten und Nephelin, die Verkieselung (Absatz von Kieselsäure), die Carbonatisirung (Durchtränkung von Carbonaten, besonders von Calcium und Magnesium). Nicht vergessen sei die einfache Wasseraufnahme, wie sie sich z. B. bei der verbreiteten Umwandlung von Anhydrit (CaSO_4) in Gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), von Eisenoxyd (Fe_2O_3) in Eisenhydroxyd (Brauneisenstein $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) vollzieht.

Höchst mannigfaltig sind die Umänderungen, welche Erzlagerstätten in der Nähe der Erdoberfläche erfahren. Oft macht sich hier die Brauneisensteinbildung durch rostige Farben geltend, und der Bergmann sagt dann, die Lagerstätte trägt einen „eisernen Hut“.

Die Analysen-Ergebnisse des der Lithosphäre entströmenden Wassers vervollständigen das Urtheil über die umsetzende chemische Thätigkeit der im Gestein wandernden Lösungen. Alle Elemente, die bei Gesteinsanalysen gefunden werden, sind auch in den Quellwassern vorhanden. Sie werden zumeist als Carbonate, Sulfate und Chloride dem uralten Sammelbecken für ausgelaugte Stoffe, dem Meere, zugeführt. Hier finden sich die im Bereich grosser Flussgebiete gelösten Substanzen zusammen, und während das Wasser seinen Kreislauf von neuem beginnt — verdunstet, sich niederschlägt, die Gesteine auslaugt und wiederum mit gelösten Stoffen beladen ins Meer zurückkehrt —,

bleiben die von ihm eingeführten Substanzen im Sammelbecken erhalten, das sich mithin im Laufe der Jahrtausende an ihnen anreichern musste und jetzt an 3,5 Procent gelöste Stoffe im Mittel enthält. Mit in Rechnung zu ziehen bei der Beurtheilung dieser grossartigen Erdauslaugung sind natürlich die mancherlei Ausscheidungen, die sich aus Meerwasser durch Verdunsten in abgesonderten Becken und besonders in Folge der Kalk oder Kiesel ausscheidenden Thätigkeit von Pflanzen und Thieren vollziehen.

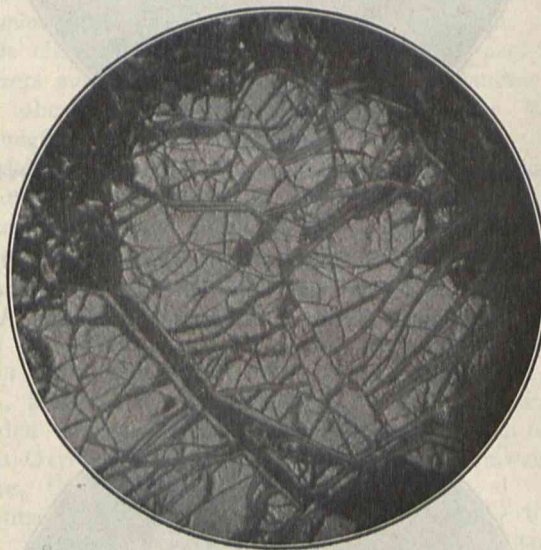
Bei diesem schnellen Ueberblick über die hauptsächlichsten Verwitterungsvorgänge sei noch kurz die mächtige Hilfe erwähnt, welche das fliessende Wasser bei seinem Zerstörungswerke durch mancherlei Vorgänge in der Natur erfährt, welche die Angriffsfläche der Gesteine vergrössern. Durch die wetzende Thätigkeit des im Wasser bewegten Sandes, des stauberfüllten Windes, der mit Steinen beladenen Gletscher und Inlandeismassen, durch die Sprengwirkung des gefrierenden Wassers und der Millionen Pflanzen und Pflänzchen, die mit ihren Wurzeln in die feinen Gesteinsrisse dringen und sie beim Wachsen erweitern, durch die inneren Erschütterungen und Splitterungen, die sich in Gesteinskörpern vollziehen in Folge der Ausdehnung durch die wärmende Sonnenbestrahlung und der Zusammenziehung beim darauf folgenden

Abkühlen, durch alle diese und ähnliche Vorgänge wird das Gefüge des steinernen Materials gelockert, werden neue Zugänge geschaffen für die zerstörende Thätigkeit des Wassers.

Sämmtliche erwähnten Umänderungen des Felsgerüsts unserer Erde lassen sich darauf zurückführen, dass mineralische Stoffe in Disharmonie mit ihrer Umgebung geriethen, demzufolge ein neuer Gleichgewichtszustand angestrebt wurde. Der Feldspat in einem Granit war zur Zeit seiner Entstehung mit den Verhältnissen im Schmelzfluss, aus dem er sich ausschied, im Einklang. Sonst wäre er nicht entstanden.

Als jedoch die Eruptivmasse erkaltet vorlag, die Verwitterung das in der Erdtiefe erstarrte Material aus der steinernen Hülle herauspräparirte, der Feldspat mit Wasser, Kohlensäure und Sauerstoff bei niedriger Temperatur in Berührung kam, da war das Gleichgewicht erschüttert. Wie

Abb. 38.



Serpentinisirung von Olivin in Pikrit von Tringenstein (Nassau). Die Schnüre in dem grossen, hellen Olivindurchschnitt bestehen aus Serpentin.

physikalisch eine Kugel auf schiefer Ebene, so befand sich chemisch das Feldspatsilicat in labilem Zustande. Es wandelte sich allgemach in die unter den herrschenden Bedingungen stabile Thon- oder Muscovitsubstanz um. Aehnlich — *mutatis mutandis* — in tausend anderen Fällen.

Langsam aber gründlich haben die Verwitterungsprocesse das Antlitz unserer Erde modellirt und umgestaltet. Was die plutonischen Kräfte zu Gebirgen aufgethürmt haben, fiel der Zerstörung und Einebnung durch die neptunischen Gewalten anheim. Gelöste Substanzen wurden unsichtbar durch die rinnenden Gewässer fortgeführt, Trümmern in Bächen und Flüssen fortgerollt und staubförmig ihre Theile als Trübe dem alles sammelnden Meere zugeführt. So sanken ganze Gebirge dahin, und nur noch ihre Stümpfe stecken im Erdboden, den Kundigen ein Zeichen der seit undenklichen Zeiten an der Oberfläche der Lithosphäre nagenden Verwitterungsprocesse. Auch jetzt ist kein Stillstand zu verzeichnen. Unsere hohen Alpengebirge unterliegen der Zerstörung, und auch sie werden verschwinden wie die früheren Alpengebirge, die in längst vergangenen Zeiten Europa durchzogen, verschwunden sind.

[7938]

Die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Funkentelegraphie.

Von Professor A. SLABY.

(Schluss von Seite 22.)

Wir kommen nun zu den Mitteln, welche angewendet werden müssen, um die elektrischen Inductionerscheinungen am Secundärdraht zur Wahrnehmung zu bringen. Wir wollen diese Einrichtungen als Indicatoren bezeichnen. Es ist ohne weiteres klar, dass sich hierfür zwei Wege darbieten, je nachdem wir den Strom oder die Spannung dazu heranziehen. Beide müssen aber, zur Aufnahme der grössten Wirkung, in die ihnen entsprechenden Schwingungsbäuche eingeschaltet werden. Diejenigen Einrichtungen, welche auf

Wechselströme ansprechen, sind in dem unteren Theil des Fangedrahtes, dicht über der Erdungsstelle, anzubringen, denn dort ist der Schwingungsbauch für die Ströme. Spannungs-Indicatoren wären dagegen,

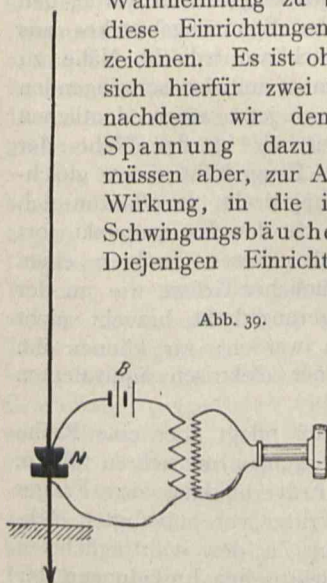


Abb. 39.

wenn möglich, an der Spitze des Fangedrahtes anzuordnen. Dass beide Mittel ausserordentlich

empfindlich und präcis wirkend sein müssen, ist selbstverständlich.

Ich will zunächst mit wenigen Worten die Strom-Indicatoren behandeln. Das durch hohe Empfindlichkeit ausgezeichnete Telephon ist für sich allein nicht verwendbar; seine Spule würde, in den Fangedraht unmittelbar eingeschaltet, durch ihre hohe Selbstinduction die herangeführten schnellen Schwingungen gleichsam abdrosseln und wirkungslos bleiben. Vorzüglich geeignet ist aber das Telephon in Verbindung mit einem Mikrophon (Abb. 39). Der Mikrophoncontact *M* hat an sich nur einen geringen Widerstand und kann in die Erdleitung des Fangedrahtes eingeschaltet werden, ohne die elektrischen Schwingungen zu stören. Die ganz schwachen Wechselströme, welche durch den Contact hindurchgeführt werden, lagern sich über den Gleichstrom, den eine Batterie *B* ständig durch den Mikrophonkreis sendet, und versetzen ihn in geringe Schwingung, ähnlich wie die leise Berührung einer Libelle oder die Flaumfeder eines Vogels die stille Fläche eines Weihers kräuselt. Werden diese Schwingungen durch eine Inductionsspule in bekannter Weise transformirt, so können wir sie mit dem Telephon wahrnehmen. Allerdings entspricht der Ton nicht den schnellen Schwingungen, welche die Funkenstrecke aussendet — denn unser Ohr vermag nur Schwingungen bis zu 40 000 in der Secunde wahrzunehmen, hier aber handelt es sich um Millionen —, wohl aber den ersten Stößen des Wogenschwalles, den das Einsetzen des Funkens auslöst; mithin entspricht der gehörte Ton den Unterbrechungen der Primärrolle des Inductoriums.

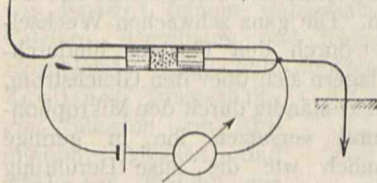
Der Mikrophon-Empfänger ist das bei weitem empfindlichste Mittel, welches wir zur Aufnahme funkentelegraphischer Signale verwenden können. Zwischen dem Krafthause Schiffbauerdamm in Berlin und dem Kabelwerk Oberspree, 14 km in der Luftlinie entfernt und getrennt durch Berlin in seiner grössten Ausdehnung von Nordwest nach Südost, konnte eine vollkommen sichere Verständigung mit 12 m langem Aufgedraht erzielt werden, der noch dazu völlig im Schatten grosser Gebäude lag.

Wunderbarerweise ist aber der Mikrophon-Empfänger nicht nur der allerempfindlichste, sondern auch der älteste, und zwar war es der geniale Erfinder des Mikrophons selber, Professor Hughes, der Ende der siebziger Jahre diese Eigenschaft entdeckte. Er erzählt, wie er, mit seinem Mikrophon ausgerüstet die lange Strasse, in der er wohnte, hinunterschreitend, deutlich das absetzende Funkenspiel des in seiner Wohnung befindlichen Inductoriums hören konnte. Eine eigene Fügung des Schicksals hielt ihn davon ab, die Entdeckung weiter zu verfolgen. Einige gelehrte Freunde, die er einlud, dem Experimente beizuwohnen, überzeugten sich zwar von

der Richtigkeit desselben, fanden aber die Erklärung des Erfinders, der die Wirkung auf elektrische Ausstrahlungen der Funkenstrecke zurückführen wollte, so absurd, dass sie ihm ernstlich abriethen, einen Vortrag darüber in der Royal Society zu halten, weil sie fürchteten, sein wohlgegründeter wissenschaftlicher Ruf könnte dabei Schaden leiden. Die Zunftgelehrsamkeit erwies sich hierbei nicht zum ersten Male als ärgster Feind der Wissenschaft.

Leider ist die Verwendung des Mikrophon-Empfängers auf einzelne Fälle beschränkt. Die schwachen

Abb. 40.

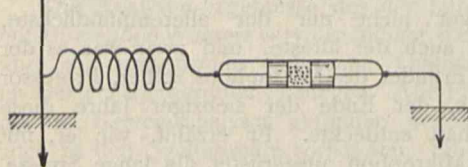


Wellenströme, welche er aufnimmt, lassen sich zwar im Telephon hörbar machen, gestatten aber nicht die Benutzung eines Relais mit Schreibvorrichtung, um die Zeichen in Morse-Schrift festzulegen. Für viele Zwecke ist dies aber eine nicht zu umgehende Forderung.

Dieser Bedingung lässt sich nun aber in weitestgehendem Maasse genügen, wenn wir zur Aufnahme der elektrischen Schwingungen Spannungs-Indicatoren benutzen. Einen solchen haben wir bereits vorhin beim Anzünden der Bogenlampe kennen gelernt. Im Spannungsbauch der schwingenden Drähte stellen wir durch Funkensprühen den Kurzschluss eines Gleichstromkreises her und lösen dadurch bereitstehende elektrische

Kräfte aus, welche die Signalgebung in beliebig verstärkter Form gestatten. Hier bei der geringen Entfernung erhielten wir millimeterlange Funken und konnten durch verhältnissmässig einfache und rohe Mittel die Wirkung verstärken und die Signale weithin sichtbar machen. Bei Entfernungen von 100 km und mehr sind die am Spannungsbauch der Drähte zu er-

Abb. 41.



haltenden Funken millionenmal kleiner, es sind deshalb entsprechend feinere Mittel zu wählen.

Die moderne Funkentelegraphie ist erst möglich geworden durch die Erfindung eines hochempfindlichen Spannungs-Indicators, nach seinem Erfinder die Branly'sche Röhre oder Fritter genannt. Ich darf in dieser Versammlung die

Wirkungsweise des Fritters im allgemeinen wohl als bekannt voraussetzen und kann mich kurz fassen. In einer evacuirten Glasröhre (Abb. 40) befinden sich zwei eingeschliffene Silberkolben, zwischen denen ein feines Metallpulver in loser Schichtung einen fast unendlich grossen Uebergangswiderstand bildet. Mit den Silberkolben sind Platindrähte verbunden, die, in die Glaswand eingeschmolzen, einerseits dazu dienen, die elektrischen Schwingungen des Fangedrahtes an das Pulver heranzuführen, andererseits einen Stromkreis zu schliessen, in dem sich ausser einem kleinen Trockenelement noch ein Relais befindet. Wird die Röhre einer pulsirenden Wechselfspannung ausgesetzt, so schliessen die unendlich feinen Funken, die in dem Metallpulver auftreten, den Relaiskreis und geben durch den Schluss einer stärkeren Localbatterie ein niederschreibbares Zeichen. Dabei bilden sich aus condensirten Metalltheilen lose Brücken. Die geringe Erschütterung eines gegen die Röhre schlagenden Klöppels bringt die Brücken zum Zerfall und stellt den unendlich grossen Widerstand der Röhre wieder her. Durch kürzere oder längere Zeichengebung kann man somit Punkte und Striche des Morse-Alphabets erzeugen.

Wie mehrfach erwähnt, muss der Fritter, da er nur auf Spannungen anspricht, thunlichst in einem Spannungsbauche angeschlossen werden. Vergewärtigen wir uns nun die Verhältnisse am Fangedraht. Wollen wir den starken Grundton der Schwingung ausnutzen, müssen wir den Fangedraht unten erden; dann bildet sich aber der Spannungsbauch an der Spitze aus, die für uns unzugänglich ist. Es hat langer Ueberlegungen und eingehender Studien bedurft, ehe das überaus einfache Mittel gefunden wurde, den zündenden Funken des Spannungsbauches aus luftiger Höhe in erreichbare irdische Nähe zu bringen. Das Experiment mit den schwingenden Eisenbändern giebt uns jetzt einen deutlichen Fingerzeig. Schliessen wir in der Nähe der Erdungsstelle an den Fangedraht einen gleichgestimmten Verlängerungsdraht, so pflanzen sich die Schwingungen durch den Knotenpunkt fort und bilden am Ende dieses Drahtes einen Spannungsbauch in ähnlicher Grösse wie an der Spitze. Der Verlängerungsdraht braucht nicht geradlinig geführt zu werden; wir können ihn auch aufrollen zu einer elektrisch äquivalenten Spule (Abb. 41).

Jedes richtige Mittel pflegt aber eine Reihe von günstigen Nebenwirkungen mit sich zu führen. So auch hier. Die Erdverbindung des Fangedrahtes schützt den Fritter vor unbefugten elektrischen Störenfriedern. Zu den unerträglichsten gehörten früher die elektrischen Entladungen der Atmosphäre. Es ist bekannt, dass in den höheren Schichten der Luft andere elektrische Spannungen herrschen als in der Nähe der Erdoberfläche;

zudem wechseln diese Spannungen besonders an schwülen Tagen. Es war früher keine Freude für den Funkentelegraphisten, wenn die geschwätige Atmosphäre mit unaufhörlichem Gepapper seine Morse-Zeichen verwirrte. Dieser Störenfried ist jetzt endgültig beseitigt, und zwar so nachdrücklich, dass eine fehlerfreie Zeichengebung mitten im stärksten Gewitter möglich ist, wie dies mehrfache Versuche in Berlin gezeigt haben. Das herannahende Gewitter, dessen Donner wir soeben hören, giebt mir erwünschte Gelegenheit, Ihnen die Störungsfreiheit an den hier aufgestellten Vorrichtungen zu zeigen.

Die besprochene Schaltung sichert aber auch gegen das Eindringen nicht abgestimmter Zeichen eines fremden Funkengebers; allerdings darf er nicht allzu nah aufgestellt und allzu wirksam sein. Dann tritt der Fall ein, dass der Empfänger durch den ersten Stoss des Funkens in geringe Eigenschwingungen versetzt wird. Bei grösseren Entfernungen reichen diese einmaligen Stösse nicht aus, sondern das Ansprechen erfolgt erst, wenn die zahlreichen Pulsationen des einzelnen Funkens in ihrem Zeitmaass mit den Perioden der Eigenschwingung zusammentreffen und dadurch die Wirkung allmählich verstärken. Was ich allmählich nenne, vollzieht sich allerdings in Bruchtheilen von zehntausendstel Secunden.

Die Sicherheit der Zeichengebung ist durch Anwendung dieser Schaltungen nicht nur wesentlich erhöht, sondern die Uebertragungsweite auch beträchtlich vergrössert worden. Von hoher praktischer Bedeutung ist der Umstand, dass vorhandene Erdleiter, wie Blitzableiter und eiserne Schiffsmaste, ohne weiteres zum Geben und Empfangen der Funkentelegramme benutzt werden können. Die Abstimmung correspondirender Apparate sowie das gleichzeitige Empfangen verschiedener Telegramme mit einem Fangedraht ist, wie ich bei einer früheren Gelegenheit durch Versuche beweisen konnte, als eine nunmehr gelöste Aufgabe zu betrachten.

Die Mittel zur Vervollkommnung der Funkentelegraphie sind aber damit nicht erschöpft. Legen wir uns zunächst die Frage vor, wie ein Empfangsapparat bei gleicher Sicherheit der Wirkung empfindlicher gestaltet werden kann, so werden wir in erster Linie an den wesentlichsten Theil des Apparates, den Fritter, denken. Jahrelange Bemühungen haben mir gezeigt, dass alle Bestrebungen, den Fritter empfindlicher zu machen, aussichtslos sind. Es ist dies zwar durchaus möglich durch Benutzung feineren Pulvers bei vermehrter Beimischung von Silber — doch nur auf Kosten der Präcision der Auslösung. Wenn aber ein Fritter durch den leisen Schlag des Klopfers nicht sofort seinen unendlich grossen Widerstand annimmt, ist er für praktische Verwendung unbrauchbar. Die Sicherheit des Betriebes der Funkentelegraphie ist zur Zeit noch

von erheblich grösserer Bedeutung als die Uebertragungsweite, denn sie hat zunächst den Nachweis der völligen Zuverlässigkeit zu erbringen. Man wird deshalb gut thun, sich vorläufig mit einer geringeren Empfindlichkeit des Fritters zu begnügen.

Ein anderer Gesichtspunkt ist aussichtsvoller. Die Funkentelegraphie ist eine Energieübertragung, und nur ein bestimmtes Maass von Energie gelangt am Fangedraht zur Aufnahme. Die Energie setzt sich aus Strom und Spannung zusammen; da nun der Fritter ausschliesslich auf Spannung anspricht, so wird man darauf Bedacht nehmen müssen, die Spannung des verfügbaren Energiebetrages auf Kosten des Stromes thunlichst zu erhöhen. Marconi hat in neuerer Zeit nach dem Vorgange von Lodge mit Erfolg das Princip des Transformators für diesen Zweck in Anwendung gebracht. Ein anderes Mittel ist aber noch wesentlich wirkungsvoller. Ein akustisches Analogon soll uns dieses erläutern. Ich habe hier eine Stimmgabel, welche ich mit einem Hammer berühre und dadurch in Schwingungen versetze. Der Ton ist nur leise, — setze ich die Stimmgabel aber auf einen geeigneten Resonanzboden, so schwillt er sofort an zu beträchtlicher Stärke. Eine ähnliche Resonanzwirkung können wir auch bei elektrischen Schwingungen erzielen. Jedem Elektrotechniker ist der sogenannte Ferranti-Effect bekannt. Wenn man die Klemmen einer Wechselstrommaschine mit den beiden Leitern eines offenen Kabels verbindet, kann man die elektrischen Verhältnisse so wählen, dass die Spannung an den Enden des Kabels zu beträchtlicher Grösse anschwillt, welche die Spannung der Maschine um ein Vielfaches überschreitet. Es ist dazu nur erforderlich, die elektrischen Dimensionen des Kabels, d. i. Widerstand, Capacität und Selbstinduction, so zu wählen, dass seine Eigenfrequenz mit der von der Maschine erzeugten Frequenz nahezu übereinstimmt. Das Kabel muss also auf die Frequenz des eingeleiteten Wechselstromes abgestimmt sein.

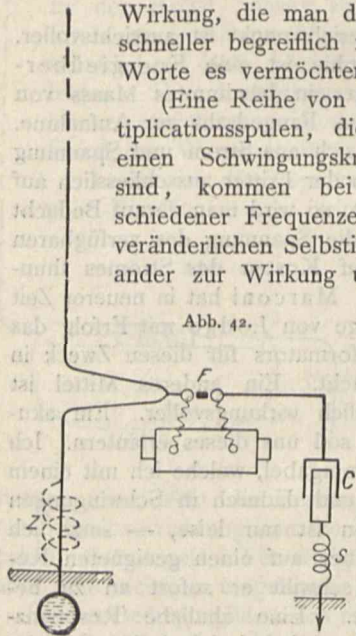
Verbinden wir nun mit einem von schnell pulsirenden Strömen durchzuckten Drahte eine auf die Frequenz der Schwingungen abgestimmte Spule mit grosser Selbstinduction bei geringer Capacität, so erhalten wir an dem freien Ende der Spule eine wesentlich grössere Spannung. Die übertragene Energie wird gewissermaassen auf einen stärker schwingenden Resonanzboden übersetzt; die eingeleitete Spannung wird auf Kosten des Stromes gleichsam multiplicirt; ich habe darum für diese Einrichtung den Namen Multiplicator vorgeschlagen. Mit einem Transformator hat er nichts gemein, denn bei diesem wie auch bei dem bekannten Autotransformator oder dem sogenannten Spartransformator haben wir stets mit zwei für sich bestehenden Schwin-

gungskreisen zu thun. Bei dem Multiplicator dagegen wird in eine einzelne Spule niedrigespannte Energie eingeleitet und am Ende als hochgespannte Energie abgeleitet. Die folgenden

Versuche werden Ihnen die merkwürdige Wirkung, die man damit erzielen kann, schneller begreiflich machen, als meine Worte es vermöchten.

(Eine Reihe von abgestimmten Multiplicationsspulen, die alle zugleich an einen Schwingungskreis angeschlossen sind, kommen bei Einstellung verschiedener Frequenzen mit Hilfe einer veränderlichen Selbstinduction nach einander zur Wirkung und zeigen weithin

Abb. 42.



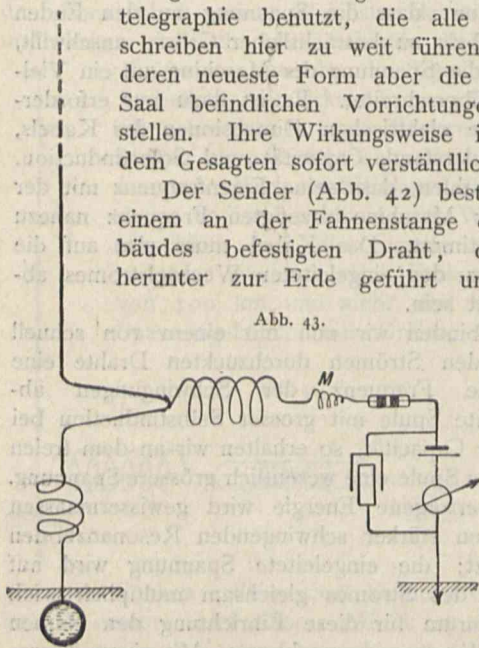
leuchtende elektrische Strahlungs-Erscheinungen.)

Die vorge-tragenen wissen-schaftlichen Grundgesetze der Funkentele-graphie, welche aus längeren Untersuchungen hervorge-

gangen und seit einem halben Jahre Gemeingut geworden sind, wurden von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft unter Leitung des Grafen von Arco zur Ausbildung zahlreicher erfolgreicher Schaltungen für die Funkentelegraphie benutzt, die alle zu beschreiben hier zu weit führen würde, deren neueste Form aber die hier im Saal befindlichen Vorrichtungen darstellen. Ihre Wirkungsweise ist nach dem Gesagten sofort verständlich.

Der Sender (Abb. 42) besteht aus einem an der Fahnenstange des Gebäudes befestigten Draht, der bis herunter zur Erde geführt und dort

Abb. 43.



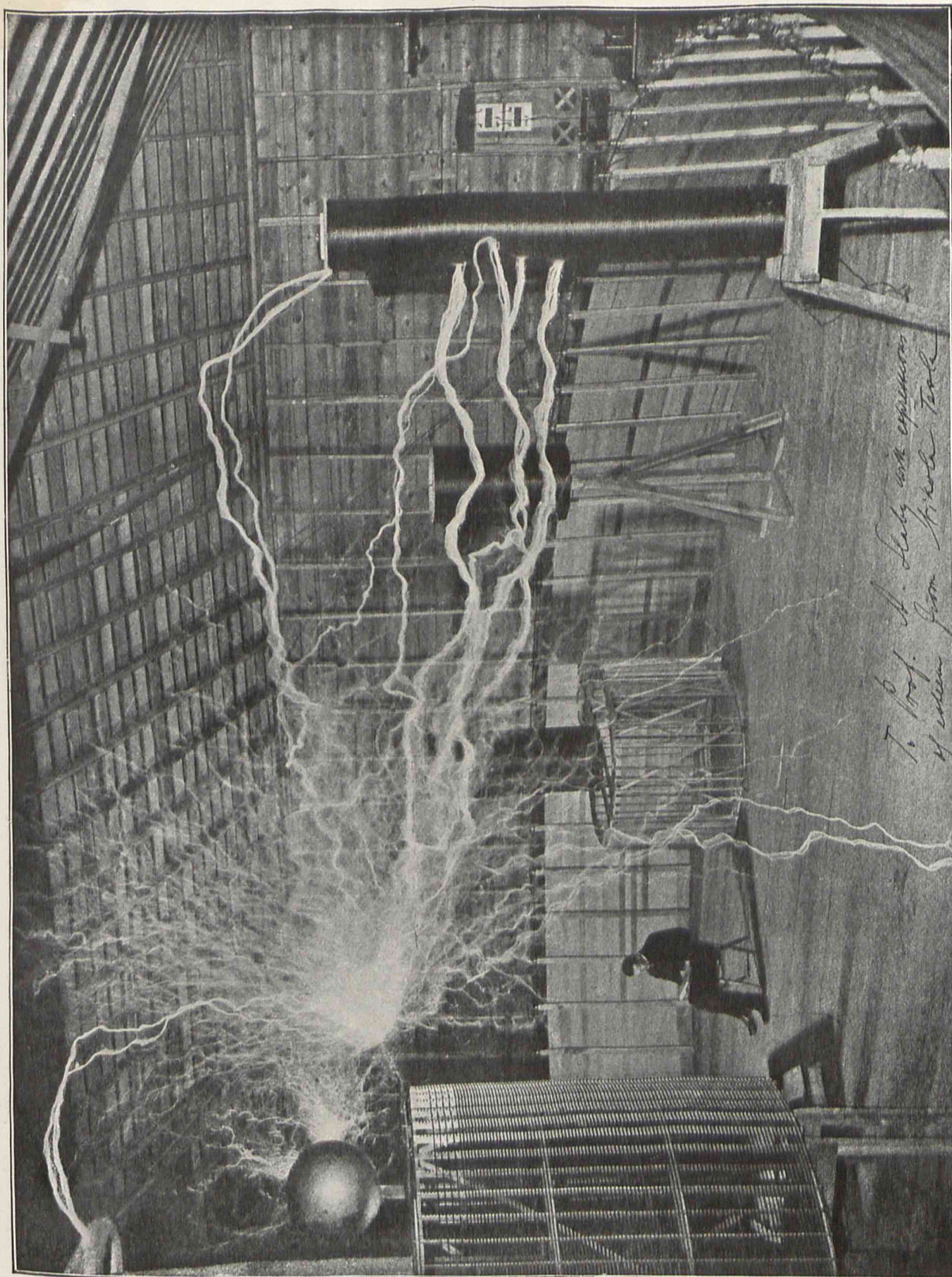
mit der Wasserleitung verbunden ist. Eine Schlinge dieses Drahtes ist durch das Fenster hier in den Saal geleitet und wird bei F durch ein Inductorium mit Funkenstrom gespeist. Um

dies zu ermöglichen, ist der andere Pol der Funkenstrecke durch einen abgestimmten Condensator C an Erde gelegt. Aehnlich wie das angeschlagene Eisenband des früheren Versuches wird der Draht hier durch elektrische Funken angestossen und geräth in Schwingungen, deren Wellenlänge der vierfachen Drahtlänge entspricht. Wollen wir mit einer grösseren Wellenlänge telegraphiren, so haben wir nur nöthig, in die Erdleitung eine Zusatzspule Z zu schalten, die ich durch Punktirung angedeutet habe. Sie entspricht einer bestimmten äquivalenten Drahtlänge, um welche wir somit die Viertelwellenlänge vergrössern. Ein ganzer Satz von solchen Ergänzungsspulen steht für die Verwendung bereit. In jedem Fall ist aber die Schwingung in dem durch die Erdverbindungen geschlossenen Kreise auf die Schwingung des Drahtes abzustimmen, um die grösste Wirkung zu erhalten. Dies geschieht in einfachster Weise durch Verstellen einer regulirbaren Selbstinduction S oder des Condensators C , die zu diesem Zweck mit bestimmten Marken gezeichnet sind.

Als Empfänger (Abb. 43) dient der gleiche Draht, an welchen ebenfalls vermittelt der Schlinge ein Verlängerungsdraht in Form einer äquivalenten Spule V befestigt ist. Der Spannungsbauch am Ende derselben wird verstärkt durch eine abgestimmte Multiplicationsspule M und diese unmittelbar mit dem Fritter verbunden. Es ist auch möglich, die Wirkung beider Spulen durch eine einzige von entsprechender Wickelung zu ersetzen. Die Erdleitung des Fritters enthält das Trockenelement und das Relais, welche, um die Schwingungen nicht zu stören, durch einen Condensator überbrückt sind. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft garantirt bei diesen Einrichtungen Abstimmung auf bestimmte Wellenlängen innerhalb der gebotenen Grenzen und sichere Verständigung auf 100 km über See bei 50 m Masthöhe. Nach Schluss des Vortrages wird Herr Graf von Arco die Freundlichkeit haben, einige Telegramme mit den im Hafen liegenden Schiffen, sowie mit der 14 km entfernten Landstation Bülk auszutauschen.

Die Funkentelegraphie hat, wie Sie hieraus ersehen werden, das Stadium der tastenden Versuche verlassen, sie ist jetzt einer zielbewussten Ingenieurthätigkeit erschlossen, und die regsamen Kräfte der Industrie werden schon das Ihrige thun, das Anwendungsgebiet in schnellem Tempo zu erweitern. Zunächst wird dort, wo Leben und Gut der Menschen noch am meisten gefährdet sind, an der Küste und auf offener See, die Funkentelegraphie bald ein unentbehrliches Verkehrsmittel sein, und ich schätze die Zeit nicht fern, wo jedes grössere Schiff mit dem so einfachen und nützlichen Apparate ausgerüstet sein wird.

Aber auch als überseeisches Verkehrsmittel wird der Funkentelegraph in Zukunft in vielen Fällen das Kabel entbehrlich machen, wenngleich



To Prof. A. Luby with expressions
of esteem from Nikola Tesla

Nikola Tesla in seinem Laboratorium.

wir in dieser Beziehung die Erwartungen nicht allzu hoch spannen dürfen. Die Grenzen können wir heute annähernd übersehen. Lassen wir ausschweifende Pläne, wie beispielsweise 1000 m lange, von Luftballons getragene Drähte, die bei einmaligem Versuch wohl möglich, aber für sicheren Dauerbetrieb praktisch werthlos sind, völlig bei Seite, so werden wir, selbst bei feinerer Ausbildung der vorhandenen Mittel, eine Uebertragung von Zeichen auf mehr als einige hundert Kilometer schwerlich erhoffen dürfen.

Auch der Weg, der für weiteren Fortschritt sich öffnet, liegt klar zu Tage. Die zum Beginn meines Vortrages erörterten Gesetze zeigten uns, dass die Uebertragungsweite im wesentlichen von drei Umständen abhängt: von der Länge der parallelen Drähte, der Frequenz der Pulsationen und dem Mittelwerth der benutzten Ströme. Die ersten beiden sind kaum noch einer Steigerung fähig; auch bedingt die Verlängerung der Drähte grössere Wellenlängen und damit verringerte Frequenzen, es sei denn, ein völlig neues Mittel werde gefunden, welches die Wellenlänge unabhängig von der benutzten Drahtlänge zu machen gestattet. Es bleibt also nur eine Verstärkung der inducirenden Ströme. Dies hängt von zwei Grössen ab: von der Capacität oder Aufnahmefähigkeit der Drähte und von der wirksamen Funkenspannung. Je höher wir die Drähte führen, desto geringer wird die Capacität der von der Erdoberfläche entfernten Theile; je umfangreicher wir sie gestalten, desto schwieriger ihre Befestigung in Sturm und Wetter. Auch hier ist also dafür gesorgt, dass die Bäume nicht bis in den Himmel wachsen.

Ich hoffe somit, den überzeugenden Nachweis geführt zu haben, dass die Zukunft der Funkentelegraphie ausschliesslich auf dem Gebiete der Erzeugung hoher elektrischer Spannungen liegt. Was wir in dieser Beziehung bisher verwenden und an den hier aufgestellten Apparaten zeigen, ist eine ausserordentlich bescheidene Leistung, wenn wir damit vergleichen, was fern von hier, jenseits des Oceans, auf den Höhen der Rocky Mountains an den Quellen des Colorado-Flusses ein von der Welt sich abschliessender Forscher nur wenigen Eingeweihten bis jetzt gezeigt hat — Nikola Tesla. Auch ich kann nicht als Augenzeuge darüber berichten, sondern nur urtheilen nach einigen Photographien, die er in freundschaftlicher Gesinnung mir vor wenigen Tagen gesandt hat, und von denen eine hier wiedergegeben wurde. Auf ihr sehen wir ihn selber in seinem einsamen Bretterhaus, umzuckt von künstlich erzeugten Funkenentladungen, die Alles in den Schatten stellen, was unsere kühnste Phantasie sich träumen lässt. Möchte er sein theoretisches Wissen und sein eminentes technisches Können bald in den praktischen Dienst der Funkentelegraphie stellen; dann könnten wir einen neuen gewaltigen Fort-

schritt erleben, der dem ersten genialen Impuls Marconis würdig zur Seite tritt.

Man hat Tesla den Vorwurf gemacht, dass er bis jetzt aus seinen Versuchen keine praktischen Folgerungen gezogen hat, und Viele haben die dichterisch-phantastischen Aeusserungen, die hin und wieder von ihm durch die Presse verbreitet wurden, dazu geführt, seine Leistungen überhaupt zu bezweifeln. Aber angesichts der wunderbaren Erscheinungen, welche uns die Natur in dem geheimnissvollen Spiel des elektrischen Funkens offenbart, wird man unwillkürlich zum Dichter; ja selbst ein so ernster Gelehrter wie Professor Ayrton kann es sich nicht versagen, ein Zukunftsbild wachend zu träumen: „Einst wird kommen der Tag, wenn wir Alle vergessen sind, wenn Kupferdrähte, Guttaperchahüllen und Eisenband nur noch im Museum ruhen, dann wird das Menschenkind, das mit dem Freunde zu sprechen wünscht und nicht weiss, wo er sich befindet, mit elektrischer Stimme rufen, welche allein nur Jener hört, der das gleichgestimmte elektrische Ohr besitzt. Es wird rufen: Wo bist du? und die Antwort wird klingen in sein Ohr: Ich bin in der Tiefe des Bergwerkes, auf dem Gipfel der Anden oder auf dem weiten Ocean. Oder vielleicht wird keine Stimme antworten, und er weiss dann, sein Freund ist todt.“ Ewig aber und jugendfrisch — so wollen wir hinzufügen — lebt die Wissenschaft und schöpft Jahrhundert um Jahrhundert neue werthvolle Schätze aus dem unversiegliehen Born der Natur.*)

[7890]

Die Stahlwerke von Cap Breton.

Von Professor Dr. F. REULEAUX.

Mit zehn Abbildungen.

Der *Prometheus* hat im verflossenen Jahre eine Schilderung aus sachkundiger Feder über die Zukunft Neufundlands gebracht (s. XI. Jahrgang S. 359 u. S. 374), worin die vielversprechenden Aussichten der Eisen- und Kohlengruben der bisher in Betreff etwaigen Mineralreichthums kaum beachteten Insel behandelt wurden. Diese Aussichten gehen allem Anschein nach, wenn auch nicht genau auf der Insel selbst, aber doch in deren unmittelbarer Nachbarschaft, rascher in Erfüllung, als man hätte glauben sollen. Es scheint sogar, dass an den fraglichen Stellen des Dominiums Canada ein neues, bedeutendes Industriegebiet bereits zu solcher Entwicklung gebracht worden ist, dass dessen Erzeugnisse demnächst auf dem Weltmarkte eine wichtige Rolle spielen könnten. Einen eingehenden Bericht über das neue Westfalen oder neue Pittsburg

*) Der vorstehend abgedruckte Vortrag des berühmten Herrn Verfassers wurde zunächst in der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* veröffentlicht und aus derselben in den *Prometheus* übernommen.

bringt *The Engineering Magazine* aus der Feder von T. T. Mc. Grath, woraus die wichtigsten Mittheilungen, unter der freundlichst gestatteten

Das neue Unternehmen umfasst zunächst eine Stahlschmelzanlage von grosser Ausdehnung bei Sydney, ausgebildet nach jeder Richtung in den neuesten Formen; in Aussicht genommen ist dazu eine Anlage für den Bau stählerner Schiffe und deren Maschinen und sodann eine solche für das Aufdocken und Ausbessern zu Schaden gekommener Ozeandampfer. Lässt man nun auch diese beiden Ausdehnungen der Anlage fürs erste unberücksichtigt, so ist schon jener erste Theil geeignet, sowohl die englischen, als die amerikanischen Hüttenleute in Spannung zu versetzen, weil er Vortheile für sich voraus hat, die ihre Einwirkung auf die Eisenindustrie beider Länder ausüben müssen, wahrscheinlich aber auch bei uns sich fühlbar machen werden. Dass der neue Mitbewerber auf dem Eisenmarkte eine hervorragende Stellung einnehmen wird, erscheint so sicher, dass bereits eine zweite Anlage für North Sydney (auf der Karte erkennbar) fest geplant ist, und eine dritte in allernächster Zukunft aufgenommen werden soll bei der „Enge von Canso“ — die Karte lässt die in deren Nähe befindlichen Gruben von Sydney erkennen — beides Stellen, an denen die Bedingungen fast genau die gleichen sind, wie an der ersten.

Abb. 44.



Cap-Breton-Insel.

Benutzung verschiedener Abbildungen, der folgenden Darstellung zu Grunde gelegt sind.

Die Hauptörtlichkeit der neuen Stahlwerke — denn es handelt sich schon um deren drei — ist nicht auf der Insel Neufundland selbst gelegen, sondern ihr westlich gegenüber in der canadischen Provinz Neuschottland oder Nova Scotia, und zwar auf einem inselartigen Vorsprung, genannt die bretonische Insel oder Cap-Breton-Insel, die das Nordwest-Ende von Neuschottland bildet. Um das Verständniss für die geographische Lage zu sichern, verweise ich auf das obenstehende Kärtchen*). Auf Cap-Breton-Insel blüht jetzt die Stadt Sydney kräftig empor, und in deren Umgebung erheben sich die neuen Hüttenwerksanlagen.

*) Ich entnehme dasselbe umgezeichnet dem, jedem Amerikafahrer zu empfehlenden *Taschenatlas* von Rand, Mc. Nally & Co., Chicago und New York.

Zusammengewirkt zu der Inangriffnahme der voll im Bau begriffenen Anlage haben die folgenden Umstände: 1. das Vorhandensein grosser Kohlen- und Kalkstein-Lagerstätten*) auf

Abb. 45.



Die nordatlantischen Küsten.

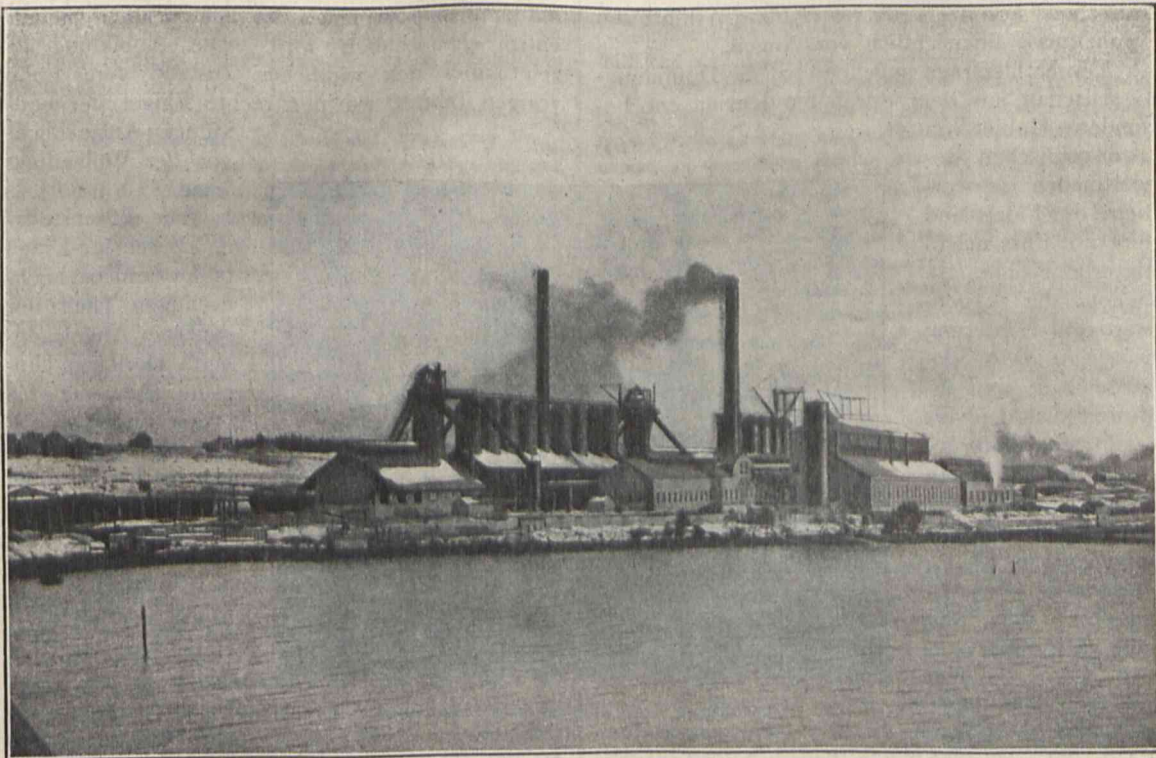
*) Nach Angaben von 1889 umfasst das Kohlenfeld 685 englische = rund 32 deutsche Quadratmeilen; Ausbringen in genanntem Jahr 1 967 000 t Kohlen.

Cap Breton, 2. die frischen Entdeckungen unermesslicher Eisenerzlager in Neufundland, 3. die verhältnissmässige Nähe Sydneys an den europäischen Märkten, und 4. der Ansporn, den Canada durch Gewährung einer Staatsbeihilfe für alle im Dominion erzielte Eisen- oder Stahlerzeugung gegeben hatte. Hinzu kam, dass die Küstenlage Sydneys alle Umladung der Rohstoffe unnöthig macht. Die stetige Preissteigerung für Eisen und Stahl in den letzten zwei Jahren und die anscheinende Sicherheit, dass gute Preise auch ferner zu erzielen sein würden, vervollständigten

bestätigt von der canadischen Regierung mit Whitney als Präsident und führenden Genius an der Spitze.

Sydney wurde wegen seiner mehrfachen grossen Vorzüge zum Hauptort der Anlage gewählt. Sein Hafen ist fünf englische Meilen lang und hat bei 50 Fuss durchgehender Wassertiefe eine weite und hindernissfreie Einfahrt. Im Sommer 1900 lagen in ihm u. a. sieben englische und drei französische Kriegsschiffe bei einander; es ist der Endpunkt einer Hauptbahn von Neuschottland; eine 40 englische Meilen

Abb. 46.



Gesamtmansicht der Sydneyer Hochofenanlage.

noch den Anstoss, die Theorie in die Praxis überzuführen.

Der Gedanke, die Sache ernstlich aufzunehmen, ging von Henry M. Whitney aus, einem dem Fortschritt huldigenden amerikanischen Capitalisten, Bruder des ehrenwerthen W. C. Whitney, der unter Cleveland Marine-secretär war. Der letzte Aufschwung auf dem Eisenmarkte liess ihn, wie meine Quelle mittheilt, die Mitwirkung grosser canadischer Capitalisten gewinnen, wie die von Sir William Van Horne, R. B. Augus, früherem Director der Bank von Montreal, und von R. G. Neid, dem sogenannten Eisenbahnkönig Neufundlands. Mit diesen Männern und anderen zusammen bildete er die „Canadische Eisen- und Stahl-Gesellschaft“ mit einem Capital von zwanzig Millionen Dollars,

lange Bahn verbindet es mit dem Kohlenhafen Louisberg, und endlich wird es angelaufen von den Schiffen der canadischen, wie der amerikanischen Küstendampferlinien, indem es Halbwegsstation für den St. Lorenzo-Golf bildet.

Alle diese Vorzüge erscheinen indessen noch gering, wenn verglichen mit der Ueberlegenheit, die dem Sydney-Hafen als Handelsplatz seine allgemeine geographische Lage sichert. Denn er liegt am östlichsten Rande von Cap Breton — fast genau gegenüber der wie ein Horn aus Frankreich vorspringenden Bretagne, aus der die französischen Besitzergreifer*) den Namen des Caps mitbrachten — und ist, ausgenommen das noch

*) Damals schlugen wir Deutschen uns in Oberitalien herum, u. a. in der berühmten Schlacht zu Pavia!

stille Neufundland, Europa näher, als irgend ein anderer Punkt Amerikas. Von Sydney nach Liverpool sind es nur 2282 Meilen (engl.), von New York dagegen 3110 und von Philadelphia 3160, den beiden Häfen nämlich, über welche die Ausfuhr von Pittsburg und Chicago geht. Noch ungünstiger fällt der Vergleich natürlich aus für Mobile und New Orleans am Golf von Mexico, den beiden Ausfuhrhäfen für Alabamas Hüttenwerke, ersteres mit 4506, letzteres mit 7533 Meilen. Somit erfreut sich Sydney eines Vorsprungs von fast 1000 Meilen gegenüber den Neu-England-Häfen und 2200 Meilen gegenüber den Mississipi-Häfen. Der umstehende kleine Ausschnitt aus der Erdkarte (Abb. 45) führt die Verhältnisse übersichtlich vor Augen.

Die Kohlenfrage angehend hat die Dominion-Gesellschaft aus dem erwähnten Revier ein besonderes Gebiet von 200 englischen Geviertmeilen erworben; die Flöze sind mehrere Fuss mächtig, die Kohle fett. Schon die gegenwärtige Förderung würde für die Werke ausreichen; um indessen auch den verstärktesten Anforderungen aus Eignem genügen zu können, hat die Gesellschaft im vorigen Jahre einen neuen Schacht gesenkt, der nun eine Tageslieferung von 4000 Tonnen aufweist, aus einem Kohlenfelde, dessen

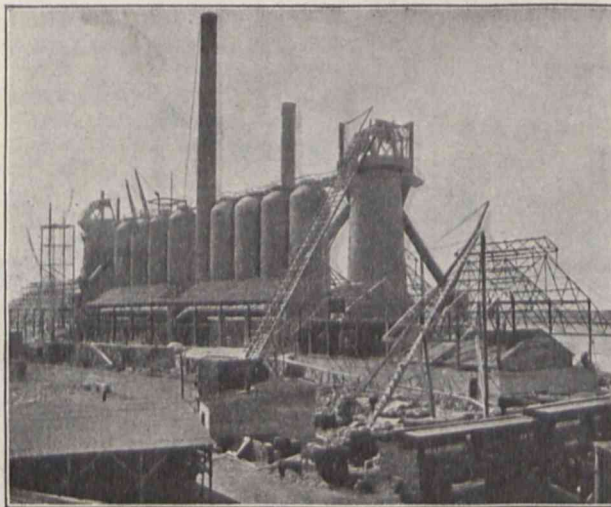
Inhalt sich auf 58 Millionen Tonnen berechnet; ein Bericht drückte das mit den Worten aus: „3 Millionen Tonnen auf 1000 Jahre.“

Aus einer grösseren Reihe von Versuchen erwies sich die Kohle als vorzüglich geeignet für den Schmelzvorgang, was sodann durch die praktischen Verwendungen bestätigt wurde. Ihr Schwefelgehalt ergab sich als ganz unbedeutend höher, als derjenige der sehr geschätzten Connells-viller Kohle. Die ungewaschene Sydney-Kohle liefert eine Koke von $6\frac{1}{2}$ bis $7\frac{1}{2}$ Hundertstel Asche gegenüber $10\frac{1}{2}$ bis 11 bei der Conners-viller. In einem Bericht des Generaldirectors Moxham vom 1. März d. J. heisst es: „Wir beschicken unsere Nebenproductöfen mit Koke aus ungewaschener Kohle, die trotzdem vorzügliche Eigenschaften aufweist; sie gestattet scharfen Gang im Hochofen, ohne dem Druck nachzugeben. Wir haben gefunden, dass das Waschen nicht nöthig ist, werden es aber dennoch durch-

führen der Sparsamkeit wegen. Die Koke von unserer gewaschenen Kohle wird völlig gleichstehen der berühmten — d. i. in den Staaten berühmten — Connersviller Normalkohle . . .“

Neben der Kohle ist auch der Kalkstein in so günstiger Nähe von Sydney und so reichlich zu gewinnen, auch so leicht heranzuführen, dass die Beschaffungskosten beider sich so niedrig stellen, wie kaum irgendwo, und die Aufnahme des praktischen Betriebes als höchst vorteilhaft empfahlen. Derselbe hat nun begonnen. Eine Ueberschau der Hochofenanlage führt Abbildung 46 vor Augen. Bei näherer Betrachtung wird man finden, dass sie einem Aquarell entnommen sein mag, das einer nahen Zukunft entsprochen haben wird. Die Abbildung 47 zeigt aber den wirklichen Zustand vom Ende vorigen Jahres, wo der rechte Flügel der endgültigen Anlage dicht vor der Vollendung stand.

Abb. 47.



Die Sydneyer Hochofenanlage während des Baues.

Die Brennstoffs- und Zuschläge-Frage bildet einen hochwichtigen Theil der ganzen Angelegenheit. Derjenige Umstand aber, der das grosse Unternehmen erst eigentlich möglich machte, war das Vorhandensein und die Erwerbung von reichen, merkwürdigen Rotheisensteinlagern auf der Insel Belle Isle, so benannt von den Franzosen nach ihrer schönen Insel gleichen

Namens an der Südküste der Bretagne. Der Belle Isle-Sund, der Neufundland vom Festland scheidet, ist auf der kleinen Karte (Abb. 45) deutlich zu erkennen. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Vor kurzem hat unser hochgeschätzter Mitarbeiter, Herr Consul Dr. Ochsenius, in einer „Rundschau“ auf eine Erscheinung aufmerksam gemacht, die auch mir wiederholt aufgefallen war. Es handelt sich um die merkwürdige Thatsache, dass seit einer Reihe von Jahren fast alle Pyramidenpappeln in Deutschland ganz auffällige Merkmale des Kränkels und beginnenden Absterbens aufweisen. Man sieht nur noch höchst selten einen solchen Baum, bei dem nicht ganze Zweige und sehr häufig die oberste Spitze vollständig blattlos in die Luft hinausragen und offenbar todt sind. Mir ist diese Thatsache schon vor mehreren Jahren zuerst zum Bewusstsein gekommen,

und seitdem habe ich in jedem Sommer die Symptome immer deutlicher hervortreten sehen. Wenn man zum ersten Male einen derartigen Baum sieht, so liegt es sehr nahe, seinen bösen Zustand dem ungünstigen Stande, einer schlechten Bodenbeschaffenheit oder irgend welchem Insectenfrass zuzuschreiben. Ich habe mich aber sehr bald davon überzeugt, dass dieselben Erscheinungen auf märkischem Sandboden ebenso gut beobachtet werden können, wie auf dem kalkigen Terrain Thüringens oder auf lehmigem Boden in Süddeutschland, dass sie auftreten bei Bäumen, welche zur Einfassung von Landstrassen gepflanzt sind oder auch bei solchen, welche isolirt auf dem saftigen Boden üppig grünender Parks stehen. Bodenbeschaffenheit und Standort scheiden somit als Ursache aus, und auch die Annahme der Insectenfrässigkeit erscheint unhaltbar, wenn man sich davon überzeugte, dass die noch gesunden Zweige der Bäume ein durchaus normales und von Insecten wenig angegriffenes Laub zeigten.

Herr Dr. Ochsenius hat uns nun eine plausible Erklärung der Erscheinung gegeben und damit eine Frage angeschnitten, die gewiss schon Jeden beschäftigt hat, der als Freund der Pflanzenwelt gewohnt ist, über die Verhältnisse derselben nachzudenken. Es ist mir nicht bekannt, ob die botanische Wissenschaft sich mit dieser Frage schon beschäftigt hat und es ist zum Theil in dem Wunsche, dass auch Botaniker vom Fach das Wort ergreifen und über das, was auf diesem Gebiete mit wissenschaftlicher Genauigkeit festgestellt ist, berichten mögen, dass ich das Wort in der Angelegenheit ergreife.

Herr Dr. Ochsenius führt die geschilderte Erscheinung des allmählichen Absterbens der Pappeln auf den Umstand zurück, dass notorisch alle Pyramidenpappeln Deutschlands aus Stecklingen erzogen sind, welche direct oder indirect von einem einzigen männlichen Exemplar dieser aus dem Orient zu uns importirten Pappelart abstammen, welches sich im Park zu Wörlitz befindet.

Die Gartenkunst macht bekanntlich von der Vermehrung der Pflanzen durch Stecklinge einen sehr weitgehenden Gebrauch und wir sind gewohnt, anzunehmen, dass auf diese Weise die Verbreitung und Vermehrung irgend welcher Pflanzenspielerart bis ins Unendliche getrieben werden kann. Bei einigem Nachdenken wird man sich aber doch die Frage vorlegen müssen, ob eine solche Annahme gerechtfertigt ist. Ohne Zweifel ist eine aus Samen entstandene Pflanze ein lebendiges Geschöpf, welchem wie allen Lebewesen eine gewisse Grenze für seine Existenz gesetzt ist. Wenn nun vielen Pflanzen die den höheren Thieren abgehende Fähigkeit zukommt, dass Theile von ihnen sich in einem von der Mutterpflanze abgetrennten Zustande weiter entwickeln und zu einem scheinbar der Mutterpflanze völlig gleichen neuen Geschöpf auswachsen können, so ist es doch in Wirklichkeit sehr zweifelhaft, ob wir in zwei derartigen Pflanzen wirklich zwei selbständige Lebewesen zu erblicken haben. Es scheint vielmehr richtiger zu sein, anzunehmen, dass die aus dem Steckling entstandene neue Pflanze ein Theil der Mutterpflanze bleibt, von welcher sie entnommen wurde, und dass ihr somit unter sonst normalen Umständen dieselbe Lebensgrenze gesetzt ist, wie der Stammpflanze. Ist diese Annahme richtig, so werden alle aus Stecklingen gezogenen Pflanzen ungefähr um dieselbe Zeit absterben müssen, um welche auch das natürliche, aus Altersschwäche hervorgehende Sterben der Stammpflanze stattfindet.

Herr Dr. Ochsenius hat in sehr correcter Weise darauf aufmerksam gemacht, dass in der Natur die Stecklingsvermehrung bei höheren Pflanzen verhältnissmässig

sehr selten auftritt. Bei den niederen Pflanzen aber und auch bei niederen Thieren, bei welchen noch Centralorgane nicht herausgebildet sind, beobachten wir eine der Stecklingsbildung in ihrem Wesen ähnliche ungeschlechtliche Vermehrung ausserordentlich häufig. Es sind dies die Prozesse der Theilung und Knospung, welche bei den Algen und Infusorien geradezu die Regel bilden. Aber überall da, wo wir diese Prozesse eingehend und genau erforscht haben, hat es sich immer herausgestellt, dass dieselben sich nicht unbegrenzt weiterspinnen können, sondern dass ein Moment kommt, wo aufs neue die geschlechtliche Vermehrung (Copulation) einsetzen muss, wenn überhaupt die Art fortbestehen soll.

Das ist sehr bemerkenswerth, denn es zeigt uns, dass nur der normale Vorgang der Keimbildung den Impuls zu geben vermag, der zur Bildung eines selbständigen Geschöpfes nothwendig ist und dass trotz aller Vervielfältigung, welche nachher noch auftreten mag, die eigentliche Lebenszeit eines Organismus von demjenigen Moment an gerechnet werden muss, in dem er durch Entstehung eines Urkeimes geboren wird und bis zu demjenigen Momente dauert, in dem er an Erschöpfung des empfangenen Impulses zu Grunde geht. Es mag hier auch an eine analoge Erscheinung aus der Insectenwelt erinnert werden, an die sogenannte Parthenogenesis, wie sie z. B. bei den Blattläusen und verwandten Thieren ganz allgemein ist. Auch hier können Generationen auf Generationen von Thieren durch einen Process aus einander hervorgehen, welcher der Stecklingsvermehrung ganz analog ist, früher oder später aber wird immer eine Generation erscheinen, bei welcher diese Vermehrung durch Sprossung nicht mehr möglich ist, und welche aus Männchen und Weibchen besteht, welche Eier legen, aus denen dann ein neues, wiederum zur Parthenogenese befähigtes Geschlecht von Thieren hervorgeht. Man wird eine solche Reihenfolge von 18 bis 20 aus einem und demselben Ei hervorgegangenen Blattlausgenerationen folgerichtig als ein einziges Geschöpf auffassen dürfen, welches sein Leben in einer fortwährenden Zerspaltung in scheinbare Einzelorganismen verbringt, schliesslich aber doch dem Gesetze der Bildung von Primordialkeimen gehorchen muss, welchem die gesammte belebte Natur unterthan ist.

Da, wie gesagt, bei den höheren Pflanzen die Vermehrung durch Stecklinge von der Natur selbst nur wenig angewandt wird, so sind wir zu der Beantwortung der Frage, ob aus Stecklingen entstandene Pflanzen nur einen Theil der Mutterpflanze bilden, und dann ihre Lebensdauer von dem Momente der Geburt dieser letzteren datiren, auf Beobachtungen in der Gartenkunst angewiesen. Solche Beobachtungen sind aber sehr schwierig, weil die meisten baumartigen, und damit zur Stecklingsvermehrung geeigneten Pflanzen eine normale Lebensdauer haben, welche die des Menschen um das Vielfache übertrifft. Die Eiche kann notorisch über tausend Jahre alt werden, ehe sie an Erschöpfung zu Grunde geht, für die Sequoien ist es nachgewiesen, dass sie fünf- bis sechstausend Jahre alt werden und eine ähnlich hohe Lebensdauer wird wohl auch den ihnen verwandten übrigen Cypressenarten beschieden sein. Für alle bei uns einheimischen Pflanzen und für die Mehrzahl aller exotischen Pflanzen, welche ja nicht zwei-, sondern einhäusig sind, kommt die Schwierigkeit hinzu, dass neben der Stecklingsvermehrung immer noch auch eine solche durch Sämlinge verlaufen kann, denn so bald reife Samen überhaupt sich bilden können, kann der Mensch es nicht verhindern, dass dieselben hier und dort Wurzel fassen und sich zu lebenskräftigen neuen Organismen entwickeln. Dass in der Pyramidenpappel zufällig einmal die Verhältnisse so zu-

sammentrafen, dass die ganze Frage der Untersuchung zugänglich erscheint, das ist gewiss ein sehr seltener Zufall, der sich schwerlich wiederholen wird. Es gehörte dazu nicht nur der besondere Umstand, dass diese Pappel notorisch nur einmal und nur in einem männlichen Exemplar zu uns verpflanzt wurde, sondern es war ferner noch nothwendig, dass die Pyramidenpappel eine verhältnissmässig kurze Lebenszeit besitzt, welche es möglich macht, dass an ihr die Erscheinungen des Alterns beobachtet werden, ehe die Geschichte ihrer Jugend vergessen ist. Von unsern einheimischen Bäumen giebt es nur wenige, die so kurzlebig sind, wie die Pappel es zu sein scheint, bloss der Birke wird meines Wissens nachgesagt, dass sie selbst unter völlig ihr zusagenden Verhältnissen nicht älter werden könne, als höchstens fünfzig bis sechzig Jahre.

Eine weitere Schwierigkeit liegt darin, dass selbst der geübteste Gärtner kaum zu sagen vermag, ob das Absterben einer Pflanze auf einer natürlichen Erschöpfung des Lebens oder einer Veränderung der vorhandenen Lebensbedingungen beruht. So lange wir nur ein Exemplar einer Pflanzenart sterben sehen, werden wir immer ebenso gut Krankheit wie Altersschwäche als Todesursache annehmen können. Altersschwäche wird nur dann wahrscheinlicher erscheinen, wenn wir, wie dies jetzt mit der Pappel der Fall ist, bei vielen Exemplaren die gleichen Erscheinungen des Absterbens gleichzeitig beobachten können.

Unter solchen Umständen erscheint es fast als ausgeschlossen, dass in Bälde noch ein zweiter, den Beobachtungen an der Pappel ähnlicher Fall zur Kenntniss gelangen könnte. Trotzdem hat ein merkwürdiger Zufall uns einen solchen in die Hände gespielt. Ich halte das für so wichtig, dass ich nicht unterlassen möchte, auf denselben aufmerksam zu machen und dies um so mehr, da er uns den Weg weist, den wir gehen müssen, um diese Frage weiter zu studiren.

Zu denjenigen Pflanzen, bei welchen die Stecklingsvermehrung die einzig mögliche ist, gehören die durch Züchtung entstandenen Spielarten natürlicher Species oder die sogenannten Gartengewächse. Es ist bekannt, dass die Gärtner solche Spielarten in der Weise erziehen, dass sie unter sehr vielen aus Samen gewonnenen Gewächsen diejenigen aussuchen, welche Besonderheiten aufweisen und diese dann, wenn die Pflanzen es überhaupt zulassen, durch Stecklinge vermehren. Dass man bei der ersten Anzucht aus Sämlingen die Bildung von Besonderheiten durch absichtliche Kreuzung verschiedener Species begünstigt, ist für die in Frage stehende Erscheinung gleichgültig. Jedenfalls sucht man entstandene Besonderheiten zu erhalten und dazu ist die Stecklingsvermehrung gerade das richtige Mittel. Eine typische Pflanzenfamilie, bei welcher die Gartenkunst auf diese Weise die grössten Erfolge gefeiert hat, ist die der Rosen. Jede der Tausende von verschiedenen Gartenrosen, welche der Rosenfreund mit besonderen Namen bezeichnet, ist ursprünglich nur in einem einzigen, aus Samen erzogenen Exemplar vorhanden gewesen, ihre weitere Vermehrung ist dann ausschliesslich durch Stecklinge erfolgt. Uebertragen wir unsere oben entwickelte Anschauungsweise auf die Rosen, dann müssen wir sagen, dass z. B. alle Malmaison-Rosen, die in der ganzen Welt gezogen werden, in ihrer Gesammtheit einen einzigen grossen Rosenbusch darstellen, der geboren wurde in dem einen Sämling, der gerade diese beliebte Rose zum ersten Male lieferte und der in allen seinen Exemplaren zu Grunde gehen wird, wenn seine natürliche Altersgrenze erreicht sein wird.

Nun weiss zwar jeder Rosenzüchter, dass es Spielarten von Rosen gegeben hat, welche heute im Markte nicht

mehr vorkommen, aber es ist wohl noch Niemandem eingefallen, diese Thatsache darauf zurückzuführen, dass die betreffenden Rosen gestorben sind. Man pflegt vielmehr zu sagen, dass solche Rosen aus der Mode kamen und daher nicht mehr gezogen werden, und wer wollte es unternehmen zu entscheiden, ob das Verschwinden solcher Blumen auf natürliche Erschöpfung oder auf die Launen des menschlichen Geschmacks zurückzuführen ist? Eine Ausnahme wird nur dann eintreten, wenn diese Rosen notorisch noch sehr begehrt sind und trotzdem aus dem Markte verschwinden, weil die Gärtner sie nicht mehr zu produciren vermögen. Dieser Fall tritt gegenwärtig ein mit der beliebtesten aller Rosen, mit der berühmten La France-Rose. Wem ist es nicht schon aufgefallen, dass seit einigen Jahren La France-Rosen nur noch schwer erhältlich sind und überall höher bezahlt werden müssen, als jede andere Rose? Erkundigt man sich nach den Ursachen dieser merkwürdigen Thatsache, so hört man die klägliche Geschichte von der La France-Krankheit, an welcher weit aus die Mehrzahl aller Stöcke dieser schönen Rose erkranken und zu Grunde gehen. In der Umgegend von Frankfurt sollen Handelsgärtner ganz enorme Summen dadurch verloren haben, dass alle ihre La France-Rosen trotz der sorgfältigsten Pflege absterben und auch im gesammten übrigen Deutschland wird über dieselbe Erscheinung geklagt. Andere dicht neben den La France stehende Rosenpflanzen befinden sich dagegen vollkommen wohl, und schon sind die Rosenzüchter damit beschäftigt, eine Rose zu erziehen, welche bei möglichster Aehnlichkeit mit der alten La France-Rose die Widerstandsfähigkeit gegen die La France-Krankheit verbindet. Die Ursache dieser Krankheit in der Bodenbeschaffenheit oder in irgend welchen Schmarotzern suchen zu wollen, wäre ganz thöricht, denn bekanntlich sind alle Hochstammrosen auf gewöhnlichen Wildlingen veredelt, für welche die Lebensbedingungen vollkommen gleich sein müssen. Es scheint mir daher richtig zu sein, die La France-Krankheit gar nicht als Krankheit, sondern als natürliche Altersschwäche dieser Rosenspielart aufzufassen, welche zu den ältesten gehört, die wir haben. Thut man dies, so wird man auch das Mittel, welches die Gärtner zur Bekämpfung des Uebels ergriffen haben, nämlich die Erziehung einer neuen La France aus Sämlingen, als das einzig richtige anerkennen müssen.

Aehnliche Verhältnisse wie bei den Rosen finden sich bei einer anderen hochgeschätzten Culturpflanze, nämlich beim Wein. Auch hier sind notorisch gewisse Rebenarten, von denen frühere Jahrhunderte schwärmen, verschwunden. Wer kennt heute noch den wahren, echten Malvasier, in dem sich der dicke Falstaff seine Räuschchen anzutrinken pflegte? Er ist verschwunden und wahrscheinlich an Altersschwäche zu Grunde gegangen, denn das, was heute als Malvasier-Traube bezeichnet wird, ist sicher verschieden von dem Malvasier jener Zeit. Es dürfte aber beim Wein sehr schwierig sein, solche Alterserscheinungen mit Sicherheit festzustellen, denn wir wissen, dass die Rebe zu den Pflanzen gehört, die ein sehr hohes Lebensalter erreichen können. Der berühmte Weinstock von Hampton Court, dessen Stamm etwa die Dicke eines gesunden Buchenstammes hat, ist notorisch mehrere Hundert Jahre alt. Immerhin werden sich bei der grossen Sorgfalt, mit der seit alter Zeit der Wein gepflegt wird, auch hier solche Alterserscheinungen bei Spielarten nachweisen lassen, wenn man einmal begonnen haben wird, auf dieselben zu achten.

Ohne Zweifel haben wir es hier mit einem sehr interessanten und auch wissenschaftlich sehr bedeutsamen Capitel der Pflanzenkunde zu thun, welches um so mehr der auf-

merksamen Behandlung aller Derer empfohlen werden kann, die sich mit dem Studium und der Verwerthung der Pflanzenwelt befassen, als zu seiner erschöpfenden Durchforschung die vereinigte Arbeit von Generationen von Menschen erforderlich ist. Namentlich alle botanischen Gärten sollten nicht nur eine Art von Standesamt für alle ihre Pflinglinge einrichten (wie es manche von ihnen gewiss schon gethan haben), sondern sie sollten auch die Ergebnisse der periodisch wiederkehrenden Durchsicht ihrer Geburts- und Sterberegister der Allgemeinheit nicht vorenthalten, welche das grösste Interesse hat, sie kennen zu lernen.

WITT. [7937]

* * *

Steinerne Eisenbahnbrücken im Schwarzwald. (Mit einer Abbildung.) Ausser der im *Prometheus* XII. Jahrg. S. 446 beschriebenen Gutach-Brücke sind, wie wir dem *Centralblatt der Bauverwaltung* entnehmen, in der Eisenbahnlinie Neustadt—Donaueschingen noch zwei bedeutende Brücken aus Stein, über den Schwändeholzobel bei Kappel und über das Mauchachthal bei Unadingen, erbaut worden. Die Gutach- und die Schwändeholzobel-Brücke sind nahezu gleich gross und sind auch sonst ganz ähnlich. Während der Hauptbogen der ersteren 64 m Spannweite, 16 m Pfeilerhöhe und 34 m Höhe über der Gutachsohle hat, beträgt die Spannweite des Hauptbogens der letzteren (s. Abb. 48) nur 57 m, die Pfeilerhöhe 17 m und die Höhe über der Thal-sohle 38 m, sie gehört demnach auch noch zu den weitestgespannten Steinbrücken der Welt. Die Gewölbeköppe der Brücken sind aus dem rothen Vogesensandstein von Zabern aufgeführt. Der Hauptbogen der Gutach-Brücke ist im Scheitel 2 m, am Kämpfer (da, wo sich der Bogen gegen die Pfeiler stützt) 2,8 m, der der Schwändeholzobel-Brücke entsprechend 1,8 und 2,6 m dick. Diese Brücke enthält rund 4000 cbm, die Gutach-Brücke 4754 cbm Mauerwerk.

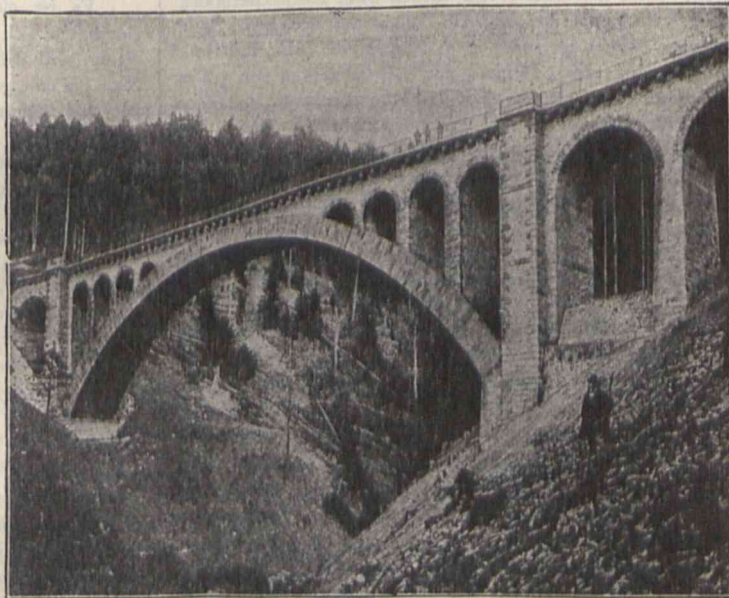
Bei der Inbetriebnahme der neuen Strecke Neustadt—Donaueschingen am 1. Mai d. J. wurde auch der Betrieb auf der 6525 m langen Zahnradstrecke von Hirschsprung bis Hinterzarten im Höllenthal, die bis zu 5,5 Procent Steigung hat, in so fern geändert, als bei der Bergfahrt der Zug mit zwei Maschinen, die eine am Kopf, die andere am Ende, fährt, wodurch die Fahrgeschwindigkeit von 15 auf 20 km in der Stunde erhöht worden ist, so dass die Fahrzeit für die 75 km lange Strecke von Freiburg bis Donaueschingen jetzt nur noch 3 Stunden beträgt. Es sei noch bemerkt, dass beim Uebergang von der Adhäsionsauf die Zahnradstrecke ein Wechsel der Locomotiven nicht stattfindet. Alle auf dieser Bahn verwendeten Locomotiven sind mit einem Rädervorgelege versehen, das für den Zahnradbetrieb nur eingeschaltet zu werden braucht; in Hinterzarten bedarf es nur des Ausschaltens desselben, damit die Locomotive den Zug auf der Adhäsionsstrecke bis Donaueschingen weiter befördern kann. [7913]

* * *

Artesische Brunnen in Australien. In einem grossen Theile des australischen Continentes erreicht die jährliche

Niederschlagsmenge nicht die Höhe von 127 mm. In Folge dieser Trockenheit sind die mittels artesischer Brunnen erschlossenen Wasser für die Cultivirung des Landes von grösster Wichtigkeit. Nach einer dem *Bollettino della Società degli ingegneri* entnommenen Statistik wurde der erste artesische Brunnen 1879 bei Kallara-Run niedergestossen und mit ihm das Wasser bei 43 m Tiefe erbohrt. Von der Regierung sind seitdem in Neu-Süd-wales zahlreiche artesische Brunnen angelegt, die eine Gesamttagesleistung von 351000 cbm Wasser haben. Dazu treten die Wassermengen, die aus Brunnen mit Pumpen gehoben werden müssen. Zu Anfang 1900 waren, abgesehen von den noch unvollendeten Anlagen, im Bundesstaat 56 solcher Brunnen vorhanden, deren Wasserspiegel wenigstens bis zum Brunnenrande stieg, bei 18 Brunnen musste das Wasser aus der Tiefe mit Pumpen gehoben werden, während 8 Bohrungen kein Wasser antrafen. Die Brunntiefe schwankt zwischen 36,5 und 1250,5 m und beträgt im Mittel 502,3 m. Der tiefste Brunnen liegt am Wege von Moree nach Boggabilla und liefert täglich 3355 cbm Wasser. Der 951 m tiefe Brunnen von Moree giebt täglich 4986 cbm und der 469 m tiefe Brunnen von Kenmore täglich 9265 cbm Wasser. Dem Vorgehen von Privatpersonen verdanken

Abb. 48.



Steinerne Eisenbahnbrücke über den Schwändeholzobel bei Kappel (Schwarzwald).

ferner 128 Brunnen, von denen 16 ohne Erfolg niedergebracht wurden, ihre Entstehung. Viele der Privatbrunnen liefern täglich 18000 cbm Wasser, ihre Gesamttagesleistung beläuft sich auf 202000 cbm. Die artesischen Brunnen von Neu-Süd-wales geben also zusammen täglich 563000 cbm Wasser. In Queensland waren bis Mitte 1898 von der Regierung 41 Brunnen, von den Eisenbahnen 11 und von Privaten 582 (davon aber nur 356 erfolgreich) abgebohrt. Der Brunnen von Bothwell erreichte mit 1481 m die grösste Tiefe, während die mittlere Brunntiefe 359 m beträgt. Die Tagesleistung von allen Brunnen zusammen beträgt 958000 cbm Wasser. In Südastralien sind ausser 87 Regierungsbrunnen nur 37 andere mit Erfolg gebohrt. Die gesammte Tagesleistung der dortigen artesischen Brunnen beläuft sich auf nur 20000 cbm Wasser. In Westaustralien liefern 16 artesische Brunnen täglich 21600 cbm und 3 Bohrbrunnen

mit Hilfe von Pumpen 2393 cbm Wasser. In Victoria sind die Versuche bisher nicht ermuthigend ausgefallen. Die Wassertemperatur liegt bei den Brunnen von Neu-Südwaales zwischen 26° und 59° C und bei denen von Queensland zwischen 21° und 91° C. T. H. H. [7873]

* * *

Trajectverbindung über den Baikal-See. Die ost-sibirische Eisenbahn ist auf einer 60 km langen Strecke durch den Baikal-See unterbrochen, über den Bahnwagen, Güter und Passagiere mit Trajecten übergesetzt werden. Die Quai-Anlagen für die Trajecte sind nach einer Beschreibung von Platon Jankovsky im *Bulletin de la Société des Ingenieurs Civils* weit in den See hineingebaut, um stets die nöthige Wassertiefe zu gewähren, und mit den Ufern durch Bahnwege von 550 m und 340 m Länge verbunden. Sie sind auf hölzernen, mit Steinen gefüllten Caissons gegründet, liegen im See parallel den Ufern und gabeln sich in zwei Arme, die zwischen sich das so vor starkem Wellenschlag geschützte Trajectboot aufnehmen. Um das Boot auch bei bewegtem See in Ruhe zu halten, sind die dem See zugewandten Arme länger und breiter gebaut als die dem Ufer zugewandten; jene sind 148 m lang und 10 m breit, diese hingegen 67 m lang und 6 m und 8 m breit. Dem Trajectenverkehr dienen zwei Eisbrecherboote, der *Baikal* und die *Angara*. Der aus weichem Stahl gebaute *Baikal* ist rund 86 m lang, 17 m breit, hat vollgeladen vorn einen Tiefgang von 5,8 und hinten von 5,2 m und nimmt auf drei Gleisen im Hauptdecke 25 beladene Eisenbahnwagen, die auf einer Gleisbrücke direct auf das Boot gelangen, und in den Kabinen des Oberdecks 200 Passagiere auf. Er wird von drei vierflügeligen Schrauben, einer vorderen aus Phosphorbronze mit einem Durchmesser von 3,6 m und zwei Stahlschrauben von 3,0 m Durchmesser am Hintertheile, getrieben. Die Schraube des Vordertheiles dient auch zum Beiseiteschieben des durchbrochenen Eises. Die drei Dreifach-Expansionsmaschinen von zusammen 3745 PS empfangen den Dampf von 15 Cylinderkesseln. Der *Baikal*, der im freien Wasser mit einer Geschwindigkeit von 12,5 Knoten in der Stunde fährt, durchbricht bequem Eis von 0,7 m und mehr Dicke bei einer gleichmässigen Fahrgeschwindigkeit von 3 Knoten in der Stunde. Die zunächst dem Aushilfsverkehr dienende *Angara* fährt ebenso schnell, ist in kleineren Dimensionen gebaut und besitzt nur eine Schraube am Hintertheile, die ihre Antriebskraft von einer 1250 pferdigen Dreifach-Expansionsmaschine empfängt. Bei 60 m Länge, 10 $\frac{1}{4}$ m Breite und 4 $\frac{1}{4}$ m Tiefgang vermag die *Angara* ausser den Lasten 150 Passagiere zu befördern. Die Gesamtkosten des Baikal-See-Trajectsystems werden auf rund 14 $\frac{1}{4}$ Millionen Mark angegeben. [7876]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Schnabel, Dr. Carl, Professor. *Handbuch der Metallhüttenkunde*. Erster Band: Kupfer, Blei, Silber, Gold. Zweite Auflage. Mit 715 Abbildungen im Text. gr. 8°. (XIV, 1186 S.) Berlin, Julius Springer. Preis 28 M.
- Jettmar, Josef. *Praxis und Theorie der Leder-Erzeugung*. Ein Leitfadens für Lohe-, Weiss-, Sämisch- und Glacé-Gerber. Mit 51 in den Text gedruckten Figuren. gr. 8°. (XII, 390 S.) Ebenda. Preis geb. 10 M.

Rühlmann, Dr. Richard, Professor. *Grundzüge der Gleichstrom-Technik*. Eine gemeinfassliche Darstellung der Grundlagen der Starkstrom-Elektrotechnik des Gleichstromes für Ingenieure, Architekten, Industrielle, Militärs, Techniker und Studierende. Mit 406 Abbildungen. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. gr. 8°. (XIV, 626 S.) Leipzig, Oskar Leiner. Preis geh. 14 M., geb. 15,50 M.

Janke, Ober-Telegraphensekretär. *Elektricität als Weltallskraft*. Verhalten der Elektricität zu den Körpern. (Fortpflanzung der Elektricität und der elektrische Widerstand der Körper im Allgemeinen.) gr. 8°. (35 S.) Berlin, Luckhardt's Buchhandlung für Verkehrswesen. Preis 1 M.

POST.

Bezugnehmend auf die „Rundschau“ des Herrn Dr. Ochsenius in Nr. 621 des *Prometheus*, deren Thema auch in unserer heutigen Rundschau zur Sprache kommt, theilt uns einer der ältesten und treuesten Freunde unserer Zeitschrift, Herr Commerzienrath Dr. J. F. Holtz in Berlin, die nachfolgenden von ihm selbst in seinen Gartenanlagen zu Westend und Eisenach gemachten Beobachtungen mit:

„Es ist eine bekannte Thatsache, dass die meisten Coniferen sich zur Vermehrung durch Stecklinge wenig eignen und daher fast immer aus Samen erzogen werden. Man ist nun geneigt, diese Regel zu verallgemeinern und auf alle Gymnospermen auszudehnen. Dass dies nicht richtig ist, hat mir die Erfahrung bewiesen, denn ich habe die nachfolgenden, zur Familie der Cypressen gehörigen Gymnospermen häufig und stets mit dem besten Erfolge vermehrt, was mit Rücksicht auf die Seltenheit einzelner dieser Gewächse wichtig ist:

Thuja: orientalis, Lawsoniana, globosa, var. nana, Riversi, Varreana, Ellwangeriana, aurea.

Thujopsis: borealis, aurea.

Retinospora: plumosa, squarrosa, pisifera, filifera, dolobrata.

Es ist von Wichtigkeit, dass die Stecklinge von der Mutterpflanze nicht abgeschnitten, sondern abgerissen werden. Sie werden dann in kleinen Töpfen in ein warmes Frühbeet gepflanzt und bewurzeln sich in etwa 4 Wochen. Sie werden dann mehrfach, zunächst in Mistbeete, später ins freie Land verpflanzt, wobei dem Erdboden stets etwas Lehm zugesetzt werden muss, falls er nicht von Hause aus lehmigen Charakter besitzt.“

So weit die Mittheilungen unseres verehrten Freundes, dessen interessante Experimente auf diesem Gebiete wir selbst Jahre lang mit der grössten Theilnahme verfolgt haben. Es wäre gewiss zu wünschen, dass dieselben auch von anderen Gartenfreunden aufgenommen und noch weiter ausgedehnt würden. Vermuthlich werden sich auch die eigentlichen Coniferen bei richtiger Behandlung zu derartiger Vermehrung bereit finden lassen und dann wäre es interessant, zu beobachten, in welcher Weise der Steckling sich dem regelmässigen Bau der Stammpflanze anpasst. Dass Tannenzweige ihr flächenförmiges Wachstum aufgeben und in die Quirlgestalt des Hauptstammes übergehen können, das lässt sich an solchen Bäumen beobachten, welche, wie dies oft geschieht, ihren Leittrieb verloren haben und nun den nächsten Zweig veranlassen, sich zum Leittrieb auszubilden, was leicht und sicher von Statten geht. [7940] Der Herausgeber des *Prometheus*.