



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

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 513.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. X. 45. 1899.

Marconis Wellentelegraphie.

Seitdem wir vor ungefähr zwei Jahren eine kurze Beschreibung des von dem Italiener Marconi erfundenen Telegraphensystems, bei dem die Nachrichten mittelst Hertzscher Wellen übertragen werden, gegeben, ist das System wesentlich verbessert und vervollkommenet worden. Damals handelte es sich so zu sagen noch um Laboratoriumsversuche, und die Apparate mussten von sehr geschickten Elektrikern bedient werden, um richtig zu functioniren, während die grösste Entfernung, welche man damals erreicht hatte, 15 km betrug. Heute sind die Apparate, hauptsächlich dank den beharrlichen Bemühungen Marconis, derart verbessert und ausgebildet worden, dass sie selbst von wenig geübten Telegraphisten ohne weiteres sicher bedient werden können; dabei ist ihre Leistungsfähigkeit wesentlich erhöht worden, so dass ein zuverlässiger Telegraphenverkehr auf Entfernungen bis 60 km und mehr möglich ist.

Namentlich in England hat das Publicum der Marconischen Erfindung ein lebhaftes Interesse entgegengebracht. Die Berichte der Tagesblätter über die einander schnell folgenden Fortschritte, die Marconi bei seinen Versuchen zu verzeichnen hatte, gaben Veranlassung, dass in Laienkreisen Englands die Ansicht Platz griff, es würde möglich

sein, die Wellentelegraphie allmählich derart zu verbessern, dass sie mit der Zeit die heutigen Telegraphenleitungen und Telegraphenkabel entbehrlich machen würde. Es führte dies anfangs dieses Jahres, als Marconi vor der „Institution of Electrical Engineers“ in London einen ausserordentlich stark besuchten Vortrag über die letzten Verbesserungen und Erfolge seines Systems hielt, zu einem bemerkenswerthen Kurssturz der Actien englischer Kabelgesellschaften. Unter den Factoren, die hierzu beitrugen, war besonders wichtig die Mittheilung Marconis, dass die Uebertragungsentfernung im Verhältniss des Quadrats der Höhe der Luftleitung wachse, d. h. dass, wenn eine Luftleitung von 35 m Höhe für eine Uebertragungsentfernung von 50 km genügt, eine doppelt so hohe, also 70 m lange Luftleitung eine Uebertragung auf die vierfache Entfernung, also auf 200 km gestatte. Wenn dies Gesetz richtig wäre und die Krümmung der Erdoberfläche kein Hinderniss böte, so würde man mit Hülfe von Fesselballons leicht Luftleitungen von solcher Höhe herstellen können, dass eine Uebertragung z. B. zwischen Europa und Amerika mittelst der Wellentelegraphie praktisch möglich sei.

In Fachkreisen hat man von Anfang an ganz anders über die Marconische Telegraphie gedacht. So gross auch das Interesse ist, das man

dieser Erfindung entgegengebracht hat, so hat doch kein Elektriker sich der Erwartung hingegen, dass die Wellentelegraphie die Telegraphenleitungen entbehrlich machen könnte; vielmehr sehen die Fachleute in der Wellentelegraphie nur ein willkommenes und werthvolles Aushülfsmittel, zu dem man greifen wird, wenn es besonders schwierig oder unmöglich ist, Telegraphenleitungen zu ziehen. Von der allgemeinen Einführung der Wellentelegraphie an Stelle der heutigen Leitungstelegraphie kann, wenigstens vorläufig, schon aus zwei Gründen nicht die Rede sein: erstens würden die zahlreichen Apparate, welche gleichzeitig im Betrieb sein müssten, um den ganzen Depeschenverkehr eines Landes zu bewältigen, einander gegenseitig derart stören, dass jedes Telegraphiren unmöglich würde, und zweitens hätte es Jedermann, der über einen Sendapparat verfügt, in der Hand, den Depeschenverkehr innerhalb weiter Gebiete muthwillig zu stören. Es ist nach neueren Mittheilungen zwar Marconi gelungen, sein System derart zu vervollkommen, dass die Depesche, welche von einer Station *A* aus geschickt wird, nur an der mit *A* correspondirenden Station, und nicht von den anderen im Wirkungsbereich liegenden Stationen empfangen wird. Dies lässt sich, wie der Erfolg beweist, durch Abstimmung der elektrischen Verhältnisse ganz gut durchführen, solange es sich nur um eine ganz beschränkte Anzahl von Stationen handelt; sobald aber diese Zahl zunimmt, weichen die Abstimmungen der verschiedenen Stationen zu wenig von einander ab, so dass die Depeschen nicht nur am Bestimmungsort, sondern auch von anderen Stationen aufgenommen werden oder an diesen die Apparate stören könnten.

Man ersieht hieraus, dass die Zahl der Uebertragungen, die in einem Wirkungsgebiete gleichzeitig stattfinden können, nur eine sehr beschränkte ist. Dadurch sind der Anwendungsfähigkeit der Wellentelegraphie von vornherein ziemlich enge Grenzen gezogen; immerhin bleiben Fälle genug übrig, in denen sie zur nützlichen Verwendung kommen kann. Wir heben daraus die folgenden Fälle hervor: für den Nachrichtendienst und für Annäherungssignale zwischen Schiffen unter einander und zwischen Schiffen und Leuchthürmen oder anderen Wachtstationen am Land; für den Nachrichtendienst quer über Meerengen, wo in Folge starker Strömung die Verlegung und Instandhaltung von Telegraphenkabeln schwierig oder unmöglich ist; für den Nachrichtendienst im Felde; für telegraphische Verbindung im Hochgebirge, zwischen Ortschaften in den Thälern und hochgelegenen Alpenhütten oder meteorologischen Beobachtungsstationen an hohen Bergspitzen; und endlich als Nachrichtenmittel bei wissenschaftlichen und anderen Expeditionen in abgelegenen Gegenden der Erde. Im letzteren Falle

wäre natürlich, der wachsenden Entfernung entsprechend, ein Etappendienst einzurichten. Von amerikanischer Seite ist auch vorgeschlagen worden, das System im Feuertelegraphendienst der Städte zur Anwendung zu bringen; hier würde es sich darum handeln, von einer Centralstelle aus eine grössere Anzahl von Alarmstellen, z. B. bei Mitgliedern freiwilliger Feuerwehren, gleichzeitig in Thätigkeit zu setzen.

Ausser Marconi hat sich besonders Geheimrath Professor Dr. Slaby von der Technischen Hochschule in Charlottenburg durch sehr sorgfältige, systematische Untersuchungen über die in Betracht kommenden Verhältnisse um die Vervollkommnung der Wellentelegraphie verdient gemacht. Wie erinnerlich sein wird, ermöglichte das Interesse, welches der deutsche Kaiser der Wellentelegraphie entgegenbrachte, Slaby die Anstellung von praktischen Versuchen auf grössere Entfernungen. Bei einigen von diesen Versuchen wurde die als Auffangdraht dienende Leitung von einem Luftballon der Militär-Luftschiffer-Abtheilung getragen; auf diese Art konnte man leicht die Luftleitung ziemlich hoch machen, und dadurch gelang es ohne Schwierigkeit, die Entfernung, welche Marconi bis dahin erreicht hatte, nämlich 15 km, um etwa die Hälfte zu steigern. Dieses Resultat war um so befriedigender, als die Slabyschen Versuche zu zeigen schienen, dass die staubreiche Luft des Inlandes viel weniger durchlässig für die elektrischen Wellen ist, als die viel reinere Luft an den Meeresküsten, an denen Marconi seine Versuche angestellt hat.

Es wurde oben erwähnt, dass es Marconi gelungen ist, seine Send- und Empfangsapparate derart auszubilden, dass von mehreren Empfangsapparaten, die sich innerhalb des Wirkungsgebietes eines Senders befinden, nur derjenige von den ankommenden elektrischen Wellen in Thätigkeit gesetzt wird, für den die Depesche bestimmt ist. Mit welchen Mitteln Marconi dies erreicht, ist vorläufig noch nicht bekannt. Die erwähnten Versuche fanden vor einigen Monaten am englischen Kanal statt. Eine Station war in Newhaven an der Südküste Englands und eine zweite 51 km davon entfernt bei Wimereux in der Nähe von Boulogne an der Nordküste Frankreichs errichtet, während eine dritte Station an Bord eines Kriegsschiffes, das im Kanal hin und her kreuzte, und eine vierte an Bord eines Leuchtschiffes untergebracht waren. Von Newhaven aus konnte nach Belieben nach irgend einer der drei Stationen telegraphirt werden, ohne dass die zwei anderen irgend etwas davon erfuhren. Bei einem Versuche wurde von Newhaven nach Wimereux und gleichzeitig vom Leuchtschiff nach dem Kriegsschiff telegraphirt, ohne dass die beiden Uebertragungen sich irgendwie störten. Bei früheren

Versuchen hatte Marconi in Gegenwart höherer englischer und französischer Telegraphenbeamten während eines heftigen Gewitters Depeschen zwischen Newhaven und Wimereux übermittelt, ohne dass die Uebertragung von den Blitzen irgendwie gestört wurde. Nach den bisherigen Erfahrungen scheinen auch Regen und Nebel keinen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit des Systems zu haben. Bei Versuchen am 17. Juni erreichte Marconi die Entfernung von 68 km.

Eine ähnliche Verbesserung wie die eben erwähnte von Marconi hat ein junger ungarischer Ingenieur J. Chr. Schäfer erfunden, welcher mit seinem System ebenfalls erreicht, dass die Signale nur von der Station empfangen werden, für die sie bestimmt sind. Ausserdem soll Schäfer mit seiner Einrichtung im Stande sein, festzustellen, aus welcher Richtung die Signale kommen; dies würde natürlich bei Anwendung des Systems für Annäherungs-Warnungssignale von grosser Bedeutung sein. Mit diesem System werden seit längerer Zeit u. a. von der k. u. k. Marine erfolgreiche Versuche angestellt; dabei scheint diese Einrichtung, was die Entfernung anlangt, ebenso leistungsfähig zu sein wie die Marconische, denn kürzlich ist man bei Versuchen zwischen Pola und Fiume an den adriatischen Küsten bis auf eine Entfernung von 61 km gekommen. Ueber die Einzelheiten der Schäferschen Einrichtung liegen noch keine Mittheilungen vor, nur ist bekannt, dass an Stelle der bei der Marconischen Einrichtung benutzten Frittröhre (Cohärer) von Branly ein neuer Fritter benutzt wird, bei dem nicht Metallspäne, sondern kleine Dampfbläschen die leitende Brücke für den elektrischen Strom im Empfänger bilden. Dieser Fritter, der auf einer Entdeckung von Neugschwender beruht, verhält sich den elektrischen Wellen gegenüber gerade umgekehrt wie der von Branly. Dieser hat im Ruhezustand einen sehr hohen elektrischen Widerstand — von etlichen tausend Ohm —, der unter dem Einfluss elektrischer Wellen auf 5—10 Ohm herabsinkt, so dass ein starker Strom durchfliessen kann; bei dem Dampfritter von Neugschwender dagegen bilden im Ruhezustand Dampfbläschen für den Strom eine gut leitende Brücke, die unter dem Einflusse elektrischer Wellen vollständig abgebrochen wird. Professor Lodge in England hat durch ein hübsches Experiment gezeigt, in welcher Weise dies vor sich geht. Er brachte neben einander zwei Seifenbläschen an, so dass sie sich ganz schwach berührten. Liess er nun elektrische Wellen auf die Bläschen einwirken, so vereinigten sich die beiden augenblicklich zu einer grossen Blase. Der Dampfritter ist aus einem Spiegel mit einer Stanniolbelegung hergestellt, die mittelst eines Messers durchgeschnitten ist, so dass auf der Platte zwei von einander isolirte Hälften vorhanden sind, die mit den

beiden Polen der Batterie verbunden werden. Solange der Spalt trocken ist, ist der Strom durch den Spalt vollständig unterbrochen. Haucht man aber den Spalt leise an, so dass sich kleine Feuchtigkeitsbläschen niederschlagen, so geht ein Strom von dem einen Theil des Belags zum anderen Theil über, indem die kleinen, sich gegenseitig berührenden Bläschen eine zusammenhängende Brücke bilden; unter dem Einfluss elektrischer Wellen wird der Zusammenhang dadurch aufgehoben, dass sich lauter grössere Bläschen bilden, die zu weit aus einander liegen, um sich gegenseitig zu berühren.

Bei diesem Fritter hat es den Anschein, als ob die Einwirkung der elektrischen Wellen eine directe sei; bei dem Branly'schen Fritter, der von Marconi benutzt wird, ist dies nicht der Fall, wie der Genfer Gelehrte Th. Tommasina nachgewiesen hat. Er tauchte den Fritter, welcher mit zwei gummiumhüllten Zuleitungsdrähten versehen war, in ein Quecksilberbad; in dieser Lage ist natürlich der Fritter jeder directen Einwirkung elektrischer Wellen entzogen, weil die Kraft der Wellen an der Oberfläche des Metalls sich bricht, nicht aber in das Innere desselben eindringen kann. Trotzdem fand er, dass der Apparat ebenso gut functionirte wie vorher. Danach muss man annehmen, dass die elektrischen Wellen eine directe Einwirkung nur auf die als Fangdraht dienende senkrecht hinauftragende Luftleitung ausüben.

Tommasina hat ausserdem einen neuen Fritter aus Kohle hergestellt, welcher dem alten Branly'schen Fritter überlegen zu sein scheint; während bei diesem die von den elektrischen Wellen hergestellte leitende Brücke aus kleinen Metallkörnern durch Erschütterung der Röhre nach jedem einzelnen Signal unterbrochen werden musste, was eine besondere elektrische Schüttelvorrichtung erforderte, tritt bei dem Kohlenfritter die beabsichtigte Widerstandsverringering nur so lange auf, als die elektrischen Wellen selbst dauern; dies ist natürlich beim Telegraphiren von grossem Vortheil. Der Tommasinasche Kohlenfritter, welcher so empfindlich sein soll wie die besten Branly'schen Röhren, besteht aus zwei in einer Glasröhre eingeschlossenen gewöhnlichen Bogenlichtkohlen, die sich an ihren gegenüberstehenden zugespitzten Enden leise berühren.

Während bei diesem Fritter eine künstliche Entfritting, d. h. Zerstörung der leitenden Brücke nicht erforderlich ist, hat Tommasina eine sehr einfache Art der Entfritting von Frittröhren mit Metallkörnern auf magnetischem Wege entdeckt. Er fand, dass die Entfritting nach jeder Einwirkung von selbst stattfindet, wenn man die Branly'sche Frittröhre über dem Pol eines Permanentmagneten oder eines Elektromagneten anbringt.

Sehr interessante Versuche hat Mitte Juli d. J.

die Aëronautische Abtheilung der k. u. k. Armee in der Nähe von Wien angestellt, indem sie versuchte, zwischen einer Station auf der Erde und einer zweiten, die in einem Freiballon untergebracht war, mittelst der Wellentelegraphie Signale zu übermitteln; die Versuche sollen recht befriedigend ausgefallen sein. Ueber die Einzelheiten der Ergebnisse ist vorläufig nur bekannt, dass noch bei einer Entfernung von 10 km die Verständigung vollkommen gelang, obgleich die Verhältnisse bei einem frei in der Luft schwebenden Ballon viel ungünstiger sind, als wenn die Apparate durch eine Leitung mit der Erde verbunden sind. Man sieht sofort ein, welche grosse Bedeutung ein derartiger Telegraphenverkehr im Kriegsfall haben würde; z. B. würde es ein Leichtes sein, nach einer eingeschlossenen Festung Nachrichten zu übermitteln.

Der Fritter ist nicht nur ein sehr empfindlicher, sondern auch ein sehr präzise arbeitender Apparat; dies beweisen die Versuche des Telegraphen-Oberingenieurs der deutschen Reichspostverwaltung Dr. Streckler, dem es gelungen ist, die Marconische Wellentelegraphie in Verbindung mit dem gebräuchlichen Typendrucktelegraphen von Hughes zu benutzen. Bei diesem Apparat drehte sich die Hauptachse mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 90 Touren in der Minute, gleich anderthalb Touren in der Secunde; da ein Umlauf in 30 Abschnitte zerfällt, die also um $\frac{1}{45}$ Secunde aus einander liegen, so muss der grösste Fehler, welcher beim Functioniren des Fritters auftreten kann, weniger als $\frac{1}{90}$ Secunde betragen, da sonst die Apparate auf den beiden correspondirenden Stationen ausser Tritt fallen würden.

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass Professor Hughes in London, der Erfinder des eben erwähnten weitverbreiteten Typendruck-Telegraphen sowie des Mikrophons, wie es sich kürzlich herausgestellt hat, Ende der siebziger Jahre die Wellentelegraphie und die Frittröhre erfunden hat, lange ehe Hertz die elektrischen Wellen entdeckte und lange ehe Branly den Cohärer (Fritter) erfand. Noch im Jahre 1879 hat Hughes mit Hilfe elektrischer Wellen und mit einem Kohlefritter — von ihm damals Mikrophonröhre genannt — und einem Telephon Signale auf etwa $\frac{1}{2}$ km Entfernung übermitteln. Für weitere Kreise blieb diese Entdeckung unbekannt, weil namhafte englische Physiker, denen Hughes seine Versuche und die erzielten Resultate zeigte, seiner Ansicht, dass die festgestellte Fernwirkung das Vorhandensein elektrischer Wellen beweise, nicht beifüglichen konnten. Dies enttäuschte Professor Hughes derart, dass er, obgleich er seine Versuche bis in das Jahr 1886 fortsetzte, nichts über die erzielten Resultate veröffentlichte, weil es ihm trotz eifriger Arbeit nicht gelang, einen schlagenden Beweis für die Richtigkeit seiner

Ansicht zu erbringen. Im darauf folgenden Jahre 1887 erreichte der geniale deutsche Forscher Heinrich Hertz, welcher leider so früh verstorben ist, dieses Ziel. Erst etwa vor zwei Monaten hat Professor Hughes auf Drängen seiner Bekannten in einem Briefe, welcher in englischen Fachblättern veröffentlicht ist, eine kurze Darstellung seiner damaligen Versuche und Untersuchungen gegeben, mit denen er Hertz, Branly, Marconi u. A. zuvorkam. M. K. [6639]

Wirkung niedriger Temperaturen auf gewisse Stahlorten.

Nach den Ermittlungen des die Abhängigkeit der Eigenschaften der Metalle von deren Zusammensetzung und Structur eifrig erforschenden F. Osmond sind gewisse Erscheinungen, die man bislang als durch den chemischen Bestand bedingt angesehen hatte, Wirkungen niedriger Temperaturen. Durch Anwendung grosser Kälte kann man die Eigenschaften gewisser Stahlorten wesentlich verändern und lässt sich ein „allotropischer“ Zustand bei einem bestimmten Temperaturgrade herbeiführen. Gegenüber dem Schmelz- oder Erstarrungspunkte giebt es also auch einen allotropischen Umwandlungspunkt, und es ist, nach Osmond, die Erniedrigung des letzteren beim Eisen der Erniedrigung der Erstarrungspunkte von Lösungsmitteln durch die gelösten Stoffe zu vergleichen.

Zu diesem Ergebnisse gelangte Osmond bei Benutzung der im allgemein-chemischen Laboratorium der Sorbonne jüngst getroffenen Einrichtungen zur Herstellung flüssiger Luft. Im Jahre 1890 hatte Hopkinson beobachtet, dass ein Stück Nickelstahl, das bei gewöhnlicher Temperatur nicht magnetisch war, bei Behandlung mit fester Kohlensäure bleibenden Magnetismus annahm und diesen bis zu einer Erwärmung auf 580° bewahrte, zugleich aber auch härter geworden war und eine Verminderung des elektrischen Widerstandes sowie der Dichte (von 8,15 auf 7,98) zeigte. Da der behandelte Stahl 25 Procent Nickel enthielt, rechnete man die beobachtete Eigenthümlichkeit dem chemischen Bestande zu gute, nämlich einer angenommenen festen chemischen Verbindung von Eisen und Nickel nach der Formel Fe_3Ni . Jetzt zeigt nun aber Osmond, dass sich durch vorübergehendes Eintauchen in flüssige Luft ganz ähnliche Veränderungen auch bei Stahlorten hervorrufen lassen, die erheblich mehr oder viel weniger Nickel (29,07 oder 3,77 Procent) enthalten als die zuerst geprüfte. So vermochte ein nichtmagnetisches, 36,5 mm langes und 11,1 g schweres Stäbchen aus einem 29,07 Procent Nickel, 0,14 Procent Kohlenstoff und 0,86 Procent Mangan enthaltendem Stahl, an den Pol eines von einem

5,5 Amp. starken Strome durchlaufenen Elektromagneten gebracht, nicht mehr als 50 g zu tragen, und sein bleibender Magnetismus bewirkte am Magnetometer eine Ablenkung von nur 2,5 mm; die Dichte bei 17° betrug 8,044. Nach dem Eintauchen in flüssige Luft war dagegen die magnetische Tragkraft auf 1500 g gestiegen, die Magnetometer-Ablenkung betrug 81 mm und die Dichte 7,914. Ein ähnliches, 38 mm langes und nahezu 12 g schweres Stäbchen eines Stahls mit nur 3,77 Procent Nickel, 0,59 Procent Kohlenstoff und 5,90 Procent Mangan haftete nicht einmal am Elektromagneten, gab 4,1 mm Magnetometer-Ablenkung und besass 7,848 Dichte; nach der Abkältung aber trug es 1 kg, lenkte das Magnetometer um 104,6 mm ab und zeigte 7,624 Dichte.

Bei Fortsetzung seiner Untersuchungen fand dann Osmond, dass es auf einen Nickelgehalt überhaupt nicht ankomme; er hatte schon früher (1895) beobachtet, dass keine weiteren Zusätze als nur 1,4—1,6 Procent Kohlenstoff enthaltender Cementstahl nach der Erhitzung auf 1050° und Abschreckung in Eiswasser aus zweierlei Stoffen bestehe, einem harten (sogenanntem „Martensit“), der in den normal gehärteten Stahlstücken vorwaltet oder ausschliesslich herrscht, und einem verhältnissmässig weichen (dem sogenannten „Austenit“). Auch ein solcher Stahl wird durch das einige Minuten währende Eintauchen in flüssige Luft gründlich geändert; seine Dichte sinkt von 7,798 auf 7,692, während die magnetische Durchlässigkeit und der bleibende Magnetismus steigen. Hat man eine Seitenfläche des Probestäbchens vor dem Eintauchen polirt, so zeigt sich die Politur durch das Kältebad zerstört, weil sich der unter Volumenvermehrung umwandelnde weichere Bestandtheil („Austenit“) über den unverändert bleibenden harten („Martensit“) im Relief erhoben hat, wobei er zugleich eine der des letzteren nahezu gleichkommende Härte annahm; auf solche Weise tritt die verborgene Structur ebenso zu Tage, wie sie sonst nur mittelst Anätzens erkennbar gemacht werden kann.

Nach Osmonds Meinung wirkt eben die Steigerung des Zusatzes von Nickel, Mangan, Kohlenstoff und vermuthlich auch von Wolfram und Chrom zum Eisen, ohne Unterschied, ob jene Elemente einzeln oder in Verbindung mit einander angewandt werden, auf eine entsprechende Erniedrigung des Temperaturpunktes hin, bei dem eine ähnliche Umwandlung der Verhältnisse eintritt, wie solche bei gewöhnlicher Temperatur das Kalthämmern hervorruft. Diese Umänderung erfolgt beim Kohlenstoff- oder eigentlichen Stahl jedoch nur bei jäher Abkältung (Abschrecken), während sie bei Nickel- und Manganstahl sowohl bei raschem wie bei langsamem Temperaturwechsel eintritt. Leicht begreiflicher Weise tritt aber durch fortgesetzte Steigerung der Zusatzmengen

bald ein Zustand ein, in dem sogar die niedrige Temperatur der flüssigen Luft nicht mehr genügt, um die Umwandlung zu bewirken; dies gilt z. B. für gewisse Nickel-Chrom-Stahlsorten Guillaumes und den 13 Procent Mangan enthaltenden Stahl Hadfields.

O. L. [6654]

Stahldrahtarmirte Bleirohre für Wasserversorgung.

Mit einer Abbildung.

Wir haben bereits früher über die von der Firma Felten & Guillaume, Carlswerk, Mülheim am Rhein gelieferten armirten Wasserrohre berichtet, welche dazu dienen, Inseln, Schiffstationen, Leuchthürme und sonstige entlegene Orte mit Trinkwasser zu versorgen.

Dem dänischen Tageblatt *Danebrog* entnehmen wir über eine weitere Verwendung dieser armirten Rohre folgende interessante Notiz:

Das Seefort Prøvesten, welches mitunter eine Besatzung von etwa 150 Mann besitzt, hat bisher nur mangelhaft mit

Trinkwasser versorgt werden können. Vergebens hat man durch

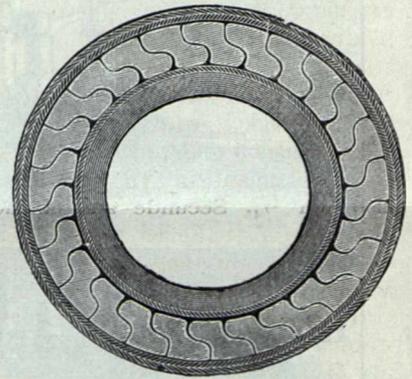
Bohrungen versucht, diesem Uebelstande abzuhelfen, man erhielt immer

nur ungeniessbares Wasser. Alles Trinkwasser musste von der Stadt aus in Gefässen herbeigeschafft werden.

Der Magistrat hat sich nun vor einiger Zeit entschlossen, dem Ingenieur-Regiment, zu dessen Ressort Prøvesten gehört, entgegenzukommen und das Fort durch eine besondere, durch den Sund führende Wasserleitung seitens des städtischen Wasserwerks mit Trinkwasser zu versorgen. Zu dieser Leitung, welche zur Zeit in der Ausführung begriffen ist und deren Legung durch Ingenieur-Capitän Grut geleitet wird, wird ein kürzlich patentirtes mit Drähten bewehrtes Bleirohr verwendet, erfunden von der Firma Felten & Guillaume, Carlswerk, Mülheim am Rhein. Das Rohr, dessen Querschnitt unsere Abbildung 458 wiedergiebt, misst in der Länge ungefähr 1100 m.

Dieses neue System bietet den Vortheil, dass auf der langen Strecke nur zwei Verbindungsstellen nöthig sind, während bei den bisher verwendeten Wasserleitungsröhren deren etwa 200

Abb. 458.



erforderlich gewesen wären. In Anbetracht der Verlegung unter Wasser würde dies bedeutend theurer geworden und schwieriger auszuführen gewesen sein.

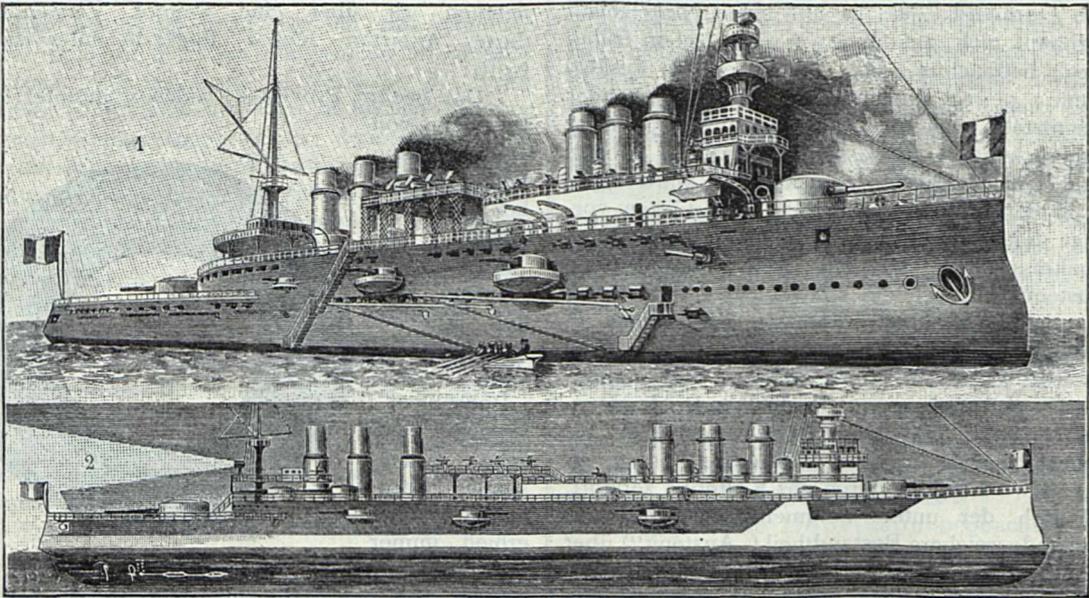
Vor der Absendung des Wasserrohres wurde dasselbe von Capitän Grut in der Fabrik geprüft, um festzustellen, ob es die von der Ingenieur-Direction gestellten Bedingungen erfülle. Die Prüfung war in jeder Beziehung zufriedenstellend, indem das mittelst Profildrähte armirte, mit Zinkzusatz versehene Bleirohr einen schweren Druck von 120 Atmosphären auszuhalten vermochte. Das System ist noch neu und bisher nur in Amsterdam und in Essen a. d. Ruhr verwendet worden.

Ein Ingenieur der Firma Felten & Guillaume

mit dem *Powerful* und *Diadem* Anlass gegeben, in denen sich eine Anerkennung des französischen Fortschrittes zwar nicht unterdrücken liess, die aber in der Vertröstung eine Abschwächung finden, dass auch erst gezeigt werden müsse, ob die im Bau der *Jeanne d'Arc* zur Anwendung gekommenen genialen Ideen in der Praxis wirklich das leisten werden, was man sich von ihnen verspricht.

Die *Jeanne d'Arc* ist nicht für den Geschwaderverband bestimmt, sie soll, gleich den grossen englischen Kreuzern *Powerful* und *Terrible* und den amerikanischen *Columbia* und *Minneapolis*, die Aufgabe erhalten, den heimischen Handel zu schützen und feindliche Handelsschiffe, besonders die grossen Schnelldampfer, aufzubringen, also

Abb. 459.



Der französische Panzerkreuzer *Jeanne d'Arc*.

ist in Begleitung eines Monteurs nach Kopenhagen gekommen, um der Ingenieur-Direction bei der Verlegung behülflich zu sein. [6643]

Der französische Panzerkreuzer „*Jeanne d'Arc*“.

Mit zwei Abbildungen.

Am 8. Juni d. J. ist im Arsenal zu Toulon der Panzerkreuzer *Jeanne d'Arc* vom Stapel gelaufen, ein Ereigniss, welches von der französischen Marine mit grosser Befriedigung begrüsst worden ist, weil mit diesem Schiff für sie eine neue Schiffsklasse geschaffen worden ist, die man als einen verbesserten *Powerful*-Typ ansehen kann. Deshalb hat sie auch englischen Zeitschriften zu vergleichenden Betrachtungen

Kaperei treiben. Sie gleicht deshalb jenen Schiffen in der für ihren Zweck erforderlichen grossen Fahrgeschwindigkeit, die 23 Knoten — etwa 42 km in der Stunde — betragen soll, ist ihnen aber an Gefechtskraft durch einen kräftigen Panzerschutz überlegen. Während die genannten englischen und amerikanischen Kreuzer keinen Seitenpanzer, nur ein Panzerdeck haben, besitzt *Jeanne d'Arc*, ausser einem 75 mm dicken Stahlpanzerdeck, einen vom Vorder- bis zum Hintersteven umlaufenden Panzergürtel aus 15 cm dicken Harvey-Nickelstahlplatten, denen man die Widerstandsfähigkeit von doppelt so dicken schmiedeeisernen Platten zuspricht. Weil aber das Schiff am meisten feindliches Feuer von vorn, gegen den Bug, zu erwarten haben wird, so ist am Vorderschiff ein Panzer bis zum Oberdeck hinaufgeführt — wie die weissen Flächen in Fig. 2 der

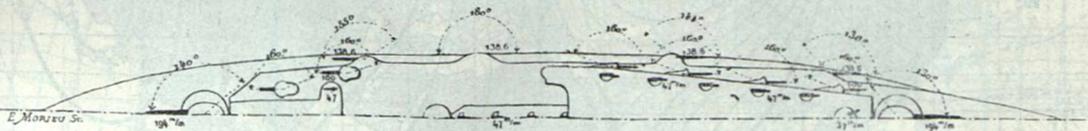
Abbildung 459 andeuten —, der zunächst über dem Panzergürtel 75 mm dick ist und sich nach oben bis auf 56 mm abschwächt. Allerdings hat die hieraus sich ergebende starke Belastung des Schiffes eine Beschränkung des Kohlenvorrathes nothwendig gemacht, der normal 1400 t, mit gefüllten Bunkern aber 2100 t betragen soll, der aber noch durch mehrere hundert Tonnen Petroleum ergänzt werden wird. Das Petroleum wird in Behältern des Doppelbodens untergebracht. Immerhin würde dieser Brennstoffvorrath dem Schiffe gestatten, eine Strecke von 4000 Seemeilen (etwa 7400 km), also die Reise von Frankreich nach China, mit 10 Knoten Fahrgeschwindigkeit ohne Kohlenauffüllung zurückzulegen.

Der Kreuzer hat eine Länge von 145,4 m bei 19,42 m Breite und 7,52 m Tiefgang, wobei er 11270 t Wasser verdrängen wird. Er erhält drei Maschinen mit dreistufiger Dampfspannung, die drei Schrauben treiben und zusammen 28500 PS entwickeln sollen. Der Dampf wird in 48 engrohrigen Wasserrohrkesseln des Systems Guyot erzeugt werden, doch soll deren theil-

Engineer) zufolge sollen die 10 cm-Kanonen ganz fortfallen und an deren Stelle sechs 14 cm-Kanonen treten, so dass die Schnellfeuer-Artillerie grossen Kalibers aus vierzehn 14 cm-Kanonen bestehen wird, von denen an jeder Bordseite drei in erkerartig vorgebauten Panzerthürmen mit 180 Grad Bestreichungswinkel und vier in gepanzerter Kasematte Aufstellung finden. Auf dem Oberdeck, den Decksaufbauten und in dem vorderen Gefechtsmast (der hintere Mast dient nur Signalzwecken) sind dann noch sechszehn 4,7 cm- und acht 3,7 cm-Schnellfeuer-Kanonen aufgestellt, so dass die ganze Artillerie aus vierzig Kanonen bestehen wird. Wenn diese Bestückung zur Ausführung kommt, würde die Schnellfeuer-Artillerie mittleren Kalibers ganz ausfallen. Die Torpedoausrüstung wird nur aus zwei Ausstossrohren von 45 cm Kaliber unter Wasser bestehen. Elektrische Betriebsmaschinen sollen in weitestem Umfange zur Anwendung kommen.

Der Kreuzer wird etwas mehr als 21 Millionen Francs kosten und gegen Ende des Jahres 1901 fertig sein. St. [6636]

Abb. 460.



Decksplan des französischen Panzerkreuzers *Jeanne d'Arc*.

weiser Ersatz durch Kessel eines anderen Systems, wahrscheinlich durch Niclausse-Kessel, die man jetzt in Frankreich gern bevorzugt, in Aussicht genommen sein. Die Niclausse-Kessel sind ähnlich den in der deutschen Marine mehrfach verwendeten Dürr-Kesseln mit weiten Röhren, die enge Füllröhren umschliessen und die von einer vorderen zweitheiligen Wasserkammer ausgehen. Man scheint sich deshalb Aenderungen vorbehalten zu haben, weil von den Kesseln noch eine erhebliche Menge Dampf zum Betriebe zahlreicher anderer Maschinen abgegeben werden muss. Die Kessel sind für Kohlen- und Petroleumfeuerung eingerichtet. Bemerkenswerth ist es, dass die Munitionsmagazine unter den Maschinen- und Kesselräumen liegen und die Rohre der Munitionsaufzüge durch diese Räume hindurch nach oben geführt sind. Der nicht unbedenklichen Erhitzung dieser Rohre soll durch Einblasen kalter Luft entgegengetreten werden.

Die Geschützausrüstung der *Jeanne d'Arc* wird bestehen aus zwei 19 cm- (19,4 cm-) Kanonen in Panzerthürmen im Vorder- und Achterschiff. Für die Schnellfeuer-Artillerie waren ursprünglich acht 14 cm- und zwölf 10 cm-Kanonen in Aussicht genommen; englischen Nachrichten (*The*

Ueber Erdmagnetismus.*)

VON WILHELM VON BEZOLD.

Mit zwölf Abbildungen.

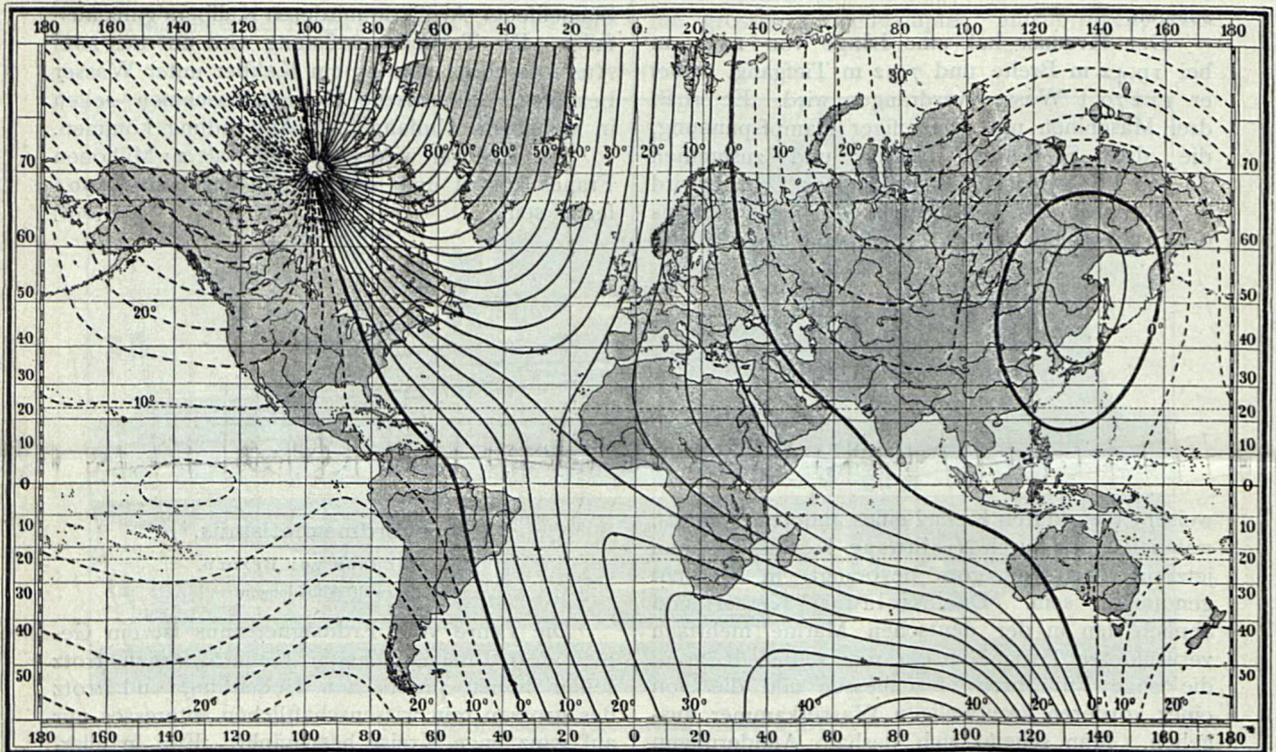
Die Lehre vom Erdmagnetismus ist ein Gebiet des Wissens, dessen Kenntniss sich trotz seiner hohen praktischen Bedeutung und trotz des grossen rein wissenschaftlichen Interesses nur auf ganz enge Kreise beschränkt. Erst in allerneuester Zeit haben dann und wann die magnetischen Observatorien in unliebsamer Weise von sich reden gemacht, in so fern sie da und dort gegen die Errichtung elektrischer Bahnen Einspruch erheben mussten. Unter diesen Umständen scheint es angezeigt, gerade in einer Versammlung von Technikern ein Bild zu entwerfen von dem gegenwärtigen Stande dieser Wissenschaft und von den mannigfachen Fäden, welche sie sowohl mit der Gesamtheit unseres Wissens, als auch mit dem praktischen Leben verknüpfen. Die fundamentalste Thatsache ist freilich allgemein bekannt. Jedes Kind weiss,

*) Vorgetragen in der Sitzung des Berliner Bezirksvereines Deutscher Ingenieure vom 7. December 1898 und mit Genehmigung des Verfassers abgedruckt aus der *Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure*, 1899, Nr. 17.

dass eine auf einer Spitze frei bewegliche Magnetnadel sich annäherungsweise in die Süd-Nord-Richtung stellt. Das gilt freilich selbst in unseren Gegenden nur mit grösserer oder geringerer Beschränkung, während an manchen Stellen der Erde ganz ausserordentlich grosse Abweichungen von dieser Richtung hervortreten. Diese Grundeigenschaft eines frei beweglichen Magneten war den Chinesen schon in alten Zeiten bekannt, indem sie sich eines auf dem Wasser schwimmend erhaltenen Magneten als Compasses zuerst bei ihren Landreisen, später auch auf See bedienten. Die erste sichere Kunde hierüber im Abendlande

bezeichnet, kennen, wenn er den Compass zum Steuern benutzen will. Im Hinblick auf diesen Zweck hat schon der englische Astronom Halley eine kartographische Darstellung ersonnen, aus der sich der Werth dieses Winkels für jeden Punkt der Erdoberfläche rasch und leicht entnehmen lässt. Er verband nämlich alle Punkte, an denen die Missweisung die gleiche ist, durch Linien, die wir heute Linien gleicher Declination oder Isogonen nennen, und gab im Jahre 1701 eine nach diesem Grundsatz entworfene Karte heraus. Abbildung 461 zeigt eine derartige Karte, wie sie dem gegen-

Abb. 461.



Isogonen oder Linien gleicher Declination für 1885.

findet man im 12. Jahrhundert bei dem englischen Scholastiker Alexander Neckam. Allmählich bürgerte sich dann der Gebrauch des Compasses theils auf See, später auch auf dem Festlande, zur Herstellung tragbarer Sonnenuhren ein. Da bemerkte Columbus am 13. September 1492 wohl als Erster, dass die landläufige Annahme von der genauen Einstellung der Magnetnadel in die Süd-Nord-Richtung, oder, wie wir sagen: in den astronomischen Meridian, nicht richtig sei, sondern dass die Nadelstellung im allgemeinen einen Winkel mit dieser Richtung bildet.

Diesen Winkel nennt man die magnetische Declination. Der Schiffer muss ihn, den er häufig auch mit dem Namen der Missweisung

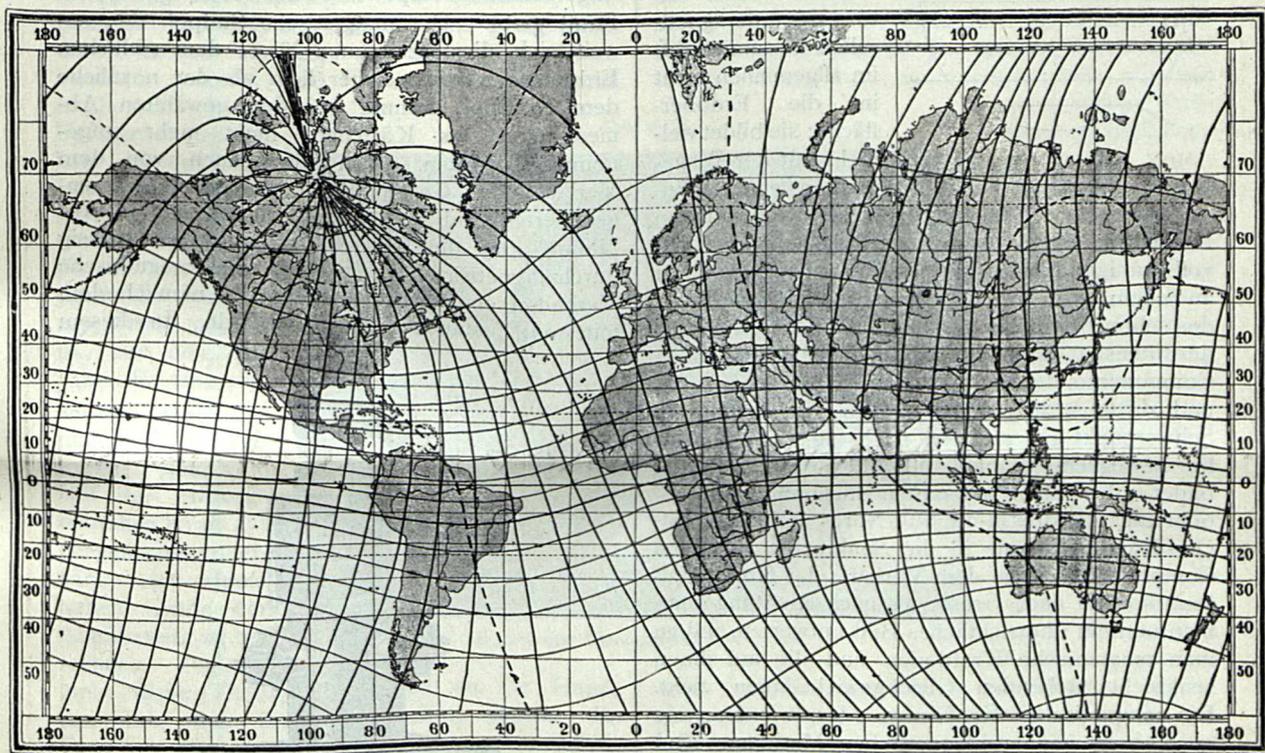
wärtigen Zustande, oder genauer gesagt, dem Anfang des Jahres 1885 entspricht. Man sieht auf dieser Karte eine Anzahl solcher Linien; die beige-schriebenen Zahlen geben die Werthe der Declination in Graden, und zwar beziehen sich die ausgezogenen Linien auf westliche, die punktierten auf östliche Abweichung. Um das Kärtchen nicht zu sehr zu belasten, sind nicht bei allen Linien die entsprechenden Werthe beigefügt, doch wird es nicht schwer fallen, das Fehlende zu ergänzen, besonders wenn man beachtet, dass die Linien nur für Missweisungen aufgenommen sind, die ein ganzes Vielfaches von 5° bilden. Unter diesen Linien fallen zunächst zwei besonders stark gezogene auf. Es sind diejenigen, welche alle Punkte verbinden, an denen die Declination

Null ist, das heisst, an welchen die Magnetnadel thatsächlich genau in die Süd-Nord-Richtung fällt. Wie man sofort bemerkt, giebt es andererseits auch Stellen, an denen die Abweichung ausserordentlich gross ist. So findet man z. B. schon zwischen Europa und Amerika im Süden von Grönland Punkte, an denen sie genau 45° beträgt, so dass also dort die Magnetnadel nicht nach Norden, sondern nach Westen zeigt. Man sieht daraus, wie ausserordentlich wichtig es für den Schiffer sein muss, derartige Karten zu besitzen, die ihm mit grösster Genauigkeit für jede Stelle des Meeres die betreffenden Werthe geben.

sie den Betrag von $9^{\circ} 30'$ erreichte, um von da an wieder abzunehmen. Im Jahre 1662 war sie auf 0° zurückgegangen. Die Nadel setzte jedoch ihre Bewegung in dem gleichen Sinne fort, bis 1810 die grösste westliche Abweichung erreicht war, und zwar in dem Betrage von $22^{\circ} 18'$. Seit diesem Zeitpunkte nähert sich die Richtung der Magnetnadel in Paris wieder mehr und mehr dem astronomischen Meridian und die Abweichung beträgt gegenwärtig nur mehr $14^{\circ} 20'$.

Das in Abbildung 461 dargestellte Liniensystem ist, wie man sofort sieht, sehr verwickelter Natur. Es würde, wenn man eine andere Pro-

Abb. 462.

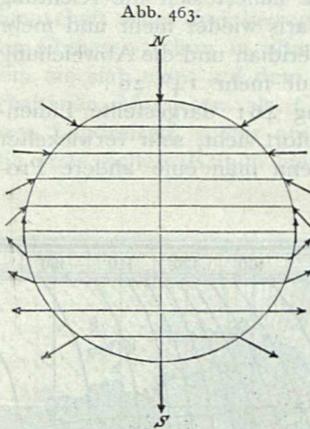


Magnetische Meridiane und Gleichgewichtslinien für 1885.

Leider gilt eine solche Karte nur für einen bestimmten Zeitpunkt. Das hier entworfene Bild ändert sich im Laufe der Jahre, wenn auch nur sehr allmählich, so doch in längeren Zeiträumen ganz wesentlich. Diese Aenderungen, die man als die säculare Variation bezeichnet, wurden zuerst im Jahre 1634 entdeckt. Um eine Vorstellung von ihrer Grösse zu geben, mag bemerkt werden, dass die Linie ohne Declination im Jahre 1492 durch die Azoren, 1673 durch Berlin, 1885 durch St. Petersburg ging. Dabei findet diese Verlagerung keineswegs in einfacher Weise oder nur in einem Sinne statt; sie zeigt vielmehr periodische Schwankungen. So war z. B. die Declination in Paris im Jahre 1540 $7^{\circ} 40'$ östlich; sie stieg in dem gleichen Sinne bis 1580, wo

jection benutzte, die auch gestattete, die Polar-gegenen wiederzugeben, auf jeder Halbkugel zwei Punkte zeigen, in denen die sämtlichen Linien zusammenlaufen, von welchen der eine jedesmal der betreffende Erdpol ist, der andere der sogenannte magnetische Pol. Diese Eigenthümlichkeit deutet schon darauf hin, dass die Isogonen kein Darstellungsmittel bilden, das für theoretische Untersuchungen geeignet ist und das in den Stand setzte, einen tieferen Einblick in das Wesen der Sache zu gewinnen. Ueberdies geben sie nur die Richtung der Kraft, denn um eine solche handelt es sich doch hier, nicht aber deren Stärke, die zur Kennzeichnung einer Kraft doch ebenfalls unerlässlich ist. Thatsächlich hat auch diese Darstellung vorwiegend praktische

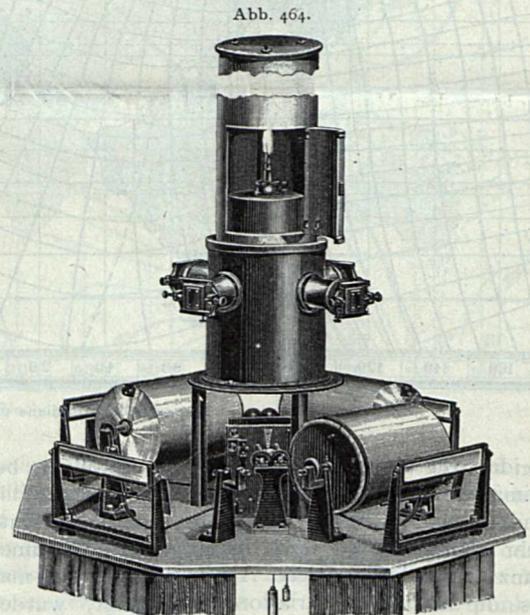
Bedeutung, da sie eben dem Seemann ermöglicht, sofort den Werth der Declination oder Missweisung aus der Karte zu entnehmen, sobald er die Lage seines Ortes astronomisch bestimmt hat, oder, wie er sich ausdrückt, das Mittagsbesteck genommen hat; zur Gewinnung eines tieferen



Einblickes ist sie nicht geeignet. Wie bekannt, bedarf es zur Bestimmung einer Kraft nach Grösse und Richtung dreier Bestimmungsstücke. In Wahrheit fällt auch die Richtung der erdmagnetischen Gesamtkraft im allgemeinen nicht in die Erdoberfläche; sie bildet vielmehr mit der Wagerechten einen Winkel, den sogenannten

Inclinationswinkel. Man bedarf deshalb auch zur vollständigen Kenntniss der erdmagnetischen Kraft an jedem Orte dreier Bestimmungsstücke: erstens des schon erwähnten Declinationswinkels, zweitens der Intensität der in die wagerechte Ebene fallenden Componente, der sogenannten Horizontalintensität, und drittens des Winkels, den eine genau im Schwerpunkt unterstützte, nach allen Richtungen frei bewegliche Magnetnadel mit der Wagerechten bildet, des oben genannten Inclinationswinkels, oder auch der drei in die Süd-Nord- und die West-Ost-Richtung sowie in die Senkrechte fallenden Componenten. Von dem Verlaufe der Horizontalkraft sowohl nach Grösse als nach Richtung kann man nun ein übersichtliches Bild entwerfen, indem man magnetische Kraftlinien und die auf ihnen senkrecht stehenden Gleichgewichtslinien zieht. Die magnetischen Kraftlinien oder, wie man sie auch wohl nennt, magnetischen Meridiane sind dementsprechend jene Linien, auf denen man weiter schreiten würde, wenn man sich stets in der Richtung der Magnetnadel vorwärts bewegte. Die darauf senkrecht stehenden Gleichgewichtslinien aber spielen in gewissem Sinne die nämliche Rolle wie Horizontalcurven, wie Linien gleicher Höhe. Ebenso wie man aus Horizontalcurven die Richtung und Grösse des Gefalles entnehmen kann, so geben die Gleichgewichtslinien durch ihren Verlauf und durch ihr engeres Aneinander-treten oder ihre grössere Entfernung von einander ein Maass für die Stärke der erdmagnetischen Kraft. Freilich gilt das Letztere nur dann in voller Strenge, wenn die Darstellung auf einem Globus ausgeführt ist. Bei der Wiedergabe auf Karten muss man sich stets der durch die jeweils benutzte Projection bedingten Verzerrung bewusst sein. Es ist nicht möglich, hier näher

auf diese Verhältnisse einzugehen; aber das Eine mag bemerkt werden, dass man bei dieser Art der Darstellung nur zwei Punkte findet, in denen die Linien sämtlich zusammenlaufen, nämlich nur jene beiden der schon oben erwähnten Punkte, die nicht mit den Erdpolen zusammenfallen und die man mit Recht als die magnetischen Pole bezeichnet. An diesen Stellen steht die Inclinationsnadel genau senkrecht auf der Erdoberfläche. Den einen dieser Pole, den magnetischen Nordpol, zeigt das Kärtchen Abbildung 462, das die magnetischen Meridiane und die Gleichgewichtslinien enthält und damit ein vollständiges Bild von der Vertheilung der wagerechten Componente der erdmagnetischen Kraft giebt. Der magnetische Südpol, der, soweit sich dies bestimmen lässt, dem südlichen Erdpol noch etwas näher liegt als der nördliche dem Nordpol, konnte bei den gewählten Abmessungen des Kärtchens nicht mehr aufgenommen werden. Um aber auch von dem Verlaufe der Gesamtkraft wenigstens ein angenähertes Bild zu erhalten, findet man in Abbildung 463 die Darstellung einer gleichmässig durchmagnetisirten Eisenkugel. Das magnetische Verhalten einer solchen entspricht nämlich dem mittleren Zustande der ganzen Erde. In diesem



Vorrichtung zur Registrirung der Bewegungen der Magnetnadel.

Bilde bezeichnen die Pfeile die Richtung und Grösse der Kraft, welche eine solche Eisenkugel auf einen frei beweglichen Magneten an ihrer Oberfläche ausübt. Die Gleichgewichtslinien werden in diesem Falle Parallelkreise, deren Ebenen alle gleich weit von einander abstehen, so dass sie in der Projection als lauter parallele, äquidistante Geraden erscheinen.

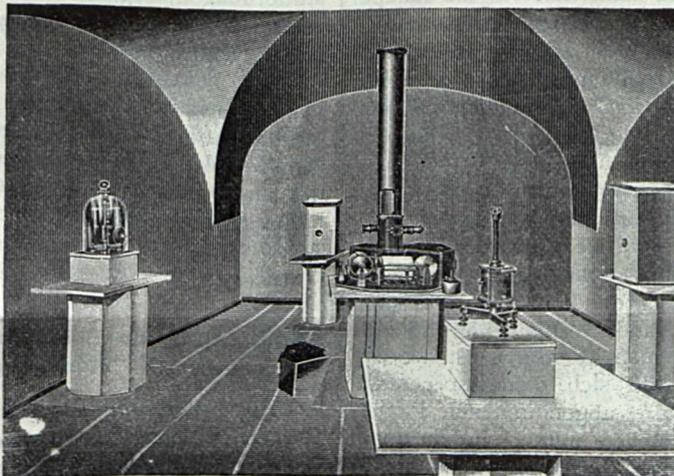
Da nicht nur die Declination, sondern alle magnetischen Elemente, wie man die Bestimmungsstücke der erdmagnetischen Kraft nennt, fortgesetzten Aenderungen unterworfen sind, so müssen die magnetischen Karten immer wieder neu aufgelegt werden, und zwar nicht nur für die Declination, sondern auch für die Horizontalintensität und die Inclination. Um dies zu ermöglichen, bedarf es fortgesetzter Beobachtungen. Glücklicherweise ist es nicht nothwendig, diese immer wieder an der ganzen Erdoberfläche neu zu sammeln, eine Aufgabe, die praktisch wohl gänzlich unausführbar wäre. Es genügt vielmehr, wenn man an einzelnen festen Observatorien fortgesetzt Beobachtungen von äusserster Genauigkeit anstellt und diese dann gelegentlich durch solche ergänzt, die an verschiedenen Punkten gemacht sind. Der grosse deutsche

Mathematiker Carl Friedrich Gauss hat nämlich im Jahre 1838 in geradezu staunenswerther Weise eine Theorie entwickelt, durch die man in den Stand gesetzt ist, aus den Angaben für eine verhältnissmässig geringe Zahl von Punkten den Verlauf der erdmagnetischen Kraft auf der ganzen Erdoberfläche mit einem hohen Grade der Annäherung zu berechnen. Zugleich

gibt diese Theorie die Mittel an die Hand, um über den Sitz der Kräfte, welche die Gesammtheit der Erscheinungen verursachen, Aufschluss zu erhalten. Dabei zeigt sich, dass der wesentlichste Theil des Erdmagnetismus jedenfalls seinen Sitz in oder unterhalb der Erdoberfläche haben muss, und zwar kann die Gesammtheit der Erscheinungen, wie man sie an der Erdoberfläche beobachtet, ebensowohl durch magnetische Massen innerhalb der Erde, als durch geschlossene galvanische Ströme, die aber ebenfalls in oder unterhalb der Erdoberfläche verlaufen müssen, erklärt werden. Der Verlauf der Horizontalkraft würde sich freilich ebenso gut auf Kräfte zurückführen lassen, die ausserhalb der Erde ihren Sitz haben. Dagegen weist die Verticalkraft unzweideutig darauf hin, dass die letztere Annahme verworfen werden muss. Wäre nämlich der Sitz der Kräfte ausserhalb zu suchen, dann müsste bei ganz gleichem Verhalten der in der Horizontalebene beweglichen Magnetnadel,

also der Compassnadel, doch die Inclinationsnadel bei Annäherung an den Nordpol ihr Nordende immer mehr nach oben kehren, und umgekehrt auf der südlichen Halbkugel. Der Verlauf der Gesamtkraft, wie er durch das oben mitgetheilte Schema (Abb. 463) dargestellt wird, entscheidet deshalb diese Frage in dem eben angegebenen Sinne. Ferner setzt die Gauss'sche Theorie in den Stand, mit Sicherheit zu entscheiden, ob irgendwelche im Gebiete des Erdmagnetismus auftretende Erscheinungen tatsächlich ihren Grund nur in der Wirkung magnetischer Massen oder solcher Ströme haben, die entweder ganz unterhalb oder ganz oberhalb der Erdoberfläche verlaufen, oder ob man zu deren Erklärung auch noch Ströme zu Hülfe nehmen muss, welche die Erdoberfläche durchsetzen. Dass man es wahrscheinlich nur mit

Abb. 465.



Magnetisches Observatorium in Potsdam.

galvanischen Strömen und höchstens in ganz untergeordneter Weise mit magnetischen Massen zu thun habe, geht aus der einfachen Ueberlegung hervor, dass man zur Erklärung der beobachteten Erscheinungen eine so gewaltige Magnetisirung des Erdinnern annehmen müsste, dass eine derartige Hypothese äusserst gewagt erscheinen muss. Gauss hat nämlich gezei-

gt, dass sich die thatsächlich beobachteten Kräfte unter der Annahme magnetischer Massen nur erklären liessen, wenn in jedem Cubikmeter des Erdkörpers sieben bis zur Sättigung magnetisirte einpfündige stählerne Magnetstäbe oder ihnen gleichwerthige magnetische Körper vorhanden wären. Dagegen genügt die Annahme ganz schwacher Ströme, welche die Erde von Ost nach West umkreisen, vollständig, um die beobachteten Thatsachen zu erklären. Freilich ist hierbei immer nur von dem wesentlichsten Theil der erdmagnetischen Kräfte gesprochen, das heisst von jenem Theil, der eben nur den ganz allmählichen (säcularen) Veränderungen unterworfen ist. Thatsächlich treten aber neben jenen Erscheinungen, die den Haupttheil des Erdmagnetismus ausmachen, auch noch verschiedene andere auf. So entdeckte z. B. der Engländer Graham schon im Jahre 1722, dass die in der Horizontalebene bewegliche Magnetnadel eine kleine regelmässige tägliche Bewegung ausführe

und das Gleiche gilt auch von den anderen magnetischen Elementen. Sowohl die Declination als auch die Horizontal- und Verticalkraft sind einer derartigen täglichen Periode unterworfen, die einem ausserordentlich verwickelten Gesetz zu folgen scheint. Zum Studium dieser Erscheinungen, sowie noch anderer, von denen erst später die Rede sein soll, hat man höchst sinnreiche Mittel ersonnen, welche die allerkleinsten Bewegungen der Magnetnadel sichtbar zu machen und dauernd zu fixiren gestatten. Das Wesen dieser Art von Beobachtungen und Aufzeichnungen lässt sich am leichtesten für die Declinationsnadel schildern. Verbindet man nämlich ein kleines, an einem feinen Faden aufgehängtes Magnetstäbchen mit einem leichten Spiegel, und sendet man auf diesen Spiegel das Licht einer Lampe, so legt das Spiegelbild bei den kleinsten Bewegungen der Nadel grosse Strecken zurück. Man kann nun vor die Lampe einen Schirm mit einer kleinen kreisförmigen Oeffnung bringen und durch optische Hilfsmittel das Spiegelbild dieser leuchtenden Fläche zu einem feinen Punkte concentriren. Lässt man alsdann diesen Lichtpunkt auf eine Walze fallen, die mit lichtempfindlichem Papier überzogen ist und die sich im Laufe des Tages einmal umdreht, so erhält man nach der Entwicklung eine Curve, aus welcher man die jeweilige Stellung der Magnetnadel für jeden Augenblick genau entnehmen kann. Zur besseren Festlegung der Zeitpunkte hat man unter dem mit der Nadel verbundenen beweglichen Spiegel noch einen zweiten feststehenden angebracht, dessen Bild sich dementsprechend auf dem von der Walze abgenommenen Papier als gerade Linie darstellen muss. Indem man durch eine mechanische Vorrichtung das Lichtbündel alle Stunden einmal unterbricht, erhält man Zeitmarken, welche den Vergleich mit der darüber befindlichen Curve erleichtern. Es ist klar, dass man bei derartigen Einrichtungen mit äusserster Vorsicht verfahren muss, um nicht zufällige Bewegungen zu registriren, die thatsächlich nichts mit dem Erdmagnetismus zu thun haben. Man muss deshalb alle irgendwie vermeidbaren Störungen fernhalten. Aus diesem Grunde stellt man derartige Registrirvorrichtungen in unterirdischen Räumen auf, bei denen man durch besondere Heiz- und Lüfteinrichtungen für möglichst gleichbleibende Temperatur und trockene Luft Sorge trägt. Auch müssen beim Bau solcher Observatorien alle magnetischen Massen streng vermieden werden. So wurden z. B. bei dem Bau des Observatoriums in Potsdam alle zur Verwendung kommenden Materialien vorher genau auf ihr magnetisches Verhalten untersucht. Es wurden weder Ziegelsteine noch Cement verwendet, Stoffe, die schwach magnetisch sind. Desgleichen kamen an Metallen nur Kupfer und Bronze in Ver-

wendung. Abbildung 464 zeigt ein Bild der Registrirvorrichtung, auf dem man sowohl den Cylinder, der die Lampe einschliesst, als auch die Walzen erkennen kann. Von diesen Walzen kommen zunächst drei in Verwendung. Es ist aber noch eine vierte vorgesehen, die zur Registrirung besonderer Erscheinungen oder unter besonderen Bedingungen dienen kann, die z. B. die Bewegungen eines Kupferstäbchens verzeichnen würde, das ebenso aufgehängt ist wie das Magnetstäbchen, und das dann natürlich nur Bewegungen ausführen kann, wie sie durch mechanische Erschütterungen hervorgebracht werden, da ja das Kupfer völlig unmagnetisch ist. Wie empfindlich diese Einrichtungen gegen mechanische Erschütterungen sind, mag daraus hervorgehen, dass an dem Observatorium bei Potsdam nebenher, auch ohne dass dies beabsichtigt wäre, Erdbeben, und zwar auf weite Entfernungen, registrirt werden. So machte sich z. B. am 22. März 1894 das grosse Erdbeben in Japan in den Potsdamer Curven deutlich bemerkbar. Ebenso wurden Erdbeben in Griechenland, in Italien, in Kärnten u. s. w. sämmtlich in Potsdam aufgezeichnet. Von der Art der Aufstellung des Registrirapparates und der zugehörigen Magnetometer giebt Abbildung 465 eine Vorstellung.

(Fortsetzung folgt.)

Photographische Bestimmung der Höhe der Mondberge.

Die Ermittlung der Höhe der Tausende von Bergen, welche die Oberfläche des Mondes bedecken, gründet sich bekanntlich auf die Messung der Länge der Schatten, welche die Mondberge vermöge ihrer Beleuchtung durch die Sonne werfen. Zwar geben diese Schattenlängen nur die relative Höhe der Mondberge, d. h. deren Erhebung über das umliegende Terrain, und nicht die Höhen bezogen auf eine gemeinsame Grundebene wie das Meer, aber auch in dieser Gestalt verhelfen uns die relativen Mondberghöhen zu einem wichtigen Einblick in die topographischen Verhältnisse der verticalen Gliederung unseres Trabanten. Die Messung der Schattenlängen geschah bisher immer mikrometrisch, d. h. direct am Fernrohre selbst mit Hilfe eines feinen Messapparates, des Fadenmikrometers. Die Erlangung eines zuverlässigen Resultates mittelst dieser Methode unterliegt aber nicht unbedeutenden Schwierigkeiten, und die Ergebnisse der Messungsreihen der einzelnen Beobachter über ein und dasselbe Bergobject weichen darum nicht selten sehr von einander ab. Jetzt scheint sich den Astronomen ein Weg zu eröffnen, der gestattet, die Messung der Mondhöhen in viel zuverlässigerer und bequemerer

Weise vorzunehmen. Die Herstellung von Photographien des Mondes hat nämlich, und zwar hauptsächlich durch die Pflege dieses Wissenszweiges auf den Sternwarten von Mount Hamilton in Californien und von Paris, ausserordentlich befriedigende Fortschritte gemacht, so dass die beiden genannten Sternwarten über eine sehr grosse Zahl von vortrefflichen Aufnahmen der einzelnen Mondlandschaften verfügen und gegenwärtig auch schon in der Lage sind, die Herausgabe eines photographischen Atlas der ganzen Mondscheibe zu unternehmen. Der Director der Prager Sternwarte, L. Weinek, beschäftigt sich seit einer Reihe von Jahren damit, mit Hülfe eines besonderen Vergrösserungsverfahrens die photographischen Negative des Lick-Observatoriums und der Pariser Sternwarte in erheblichem Maassstabe zu vergrössern. Gegenwärtig erscheint das Resultat dieser Reproduction, der *Photographische Mondatlas* (Prag, Bellmann), insgesamt 200 Tafeln fassend, welche die amerikanischen und französischen Aufnahmen in 24 maliger Vergrösserung wiedergeben. Wie nun der Herausgeber L. Weinek in einer Abhandlung nachweist, lässt sich aus der auf den Mondphotographien ersichtlichen Schattenlänge irgend eines Mondberges auf ziemlich kurzem Wege die Höhe des Berges berechnen; es bedarf hierzu nur der Bestimmung der Länge des Schattens in Millimetern und der rechnerischen Ausführung einiger Formeln, und da mehrere in letzteren auftretende Constanten für eine ganze Platte, d. h. eine grössere Reihe von Mondlandschaften, ein und dieselben bleiben, so dürfte sich eine bedeutende Menge von Berghöhen auf einmal, und zwar jedenfalls in kürzerer und viel bequemerer Weise ermitteln lassen, als mittelst der bisher gebräuchlichen optischen Methode der Selenographen. Als Beweis, dass die photographische Methode der optischen hier überlegen ist, giebt Weinek die Messungsergebnisse, die er auf Grund des Atlas an dem Berge Pico (südlich vom Ringgebirge Plato) vorgenommen hat. Zwei Negative, aufgenommen bei östlichem und westlichem Schattenwurf, ergaben nach der Reduction für die Höhe des Berges 2179 und 2169 m, also nur eine Differenz von 10 m; die früheren optischen Messungen für denselben Berg aber haben folgende Werthe:

bei Mädler:	2152 m	und	1986 m;
„ Schmidt:	2345 m	„	2290 m;
„ Schröter:	2881 m, 3021 m	„	2865 m,

differiren also ganz beträchtlich unter einander. Dabei ist der Berg Pico eine der Höhen, die nach Mädlers Versicherung ganz leicht aus der Länge des Schattenwurfs gefunden werden können, da die Messungen des letzteren keinerlei örtliche Schwierigkeiten darbieten. Da in dem Prager Mondatlas die Schattenwürfe der Mondberge recht deutliche Begrenzungen zeigen, so dürfte Aussicht vorhanden sein, dass eine um-

fangreiche Durchmessungsarbeit der Photographien uns mit der Zeit in Besitz eines zuverlässigen Materials von Berghöhen bringen wird. * [6617]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Schon Cortez war durch Nachrichten von einem Gold- und Perlenlande im Norden Mexicos, worunter zunächst Californien zu verstehen war, aufgeregt worden. Als Hernandez de Soto 1540 seine Expedition von Florida bis zum Mississippi ins Werk setzte, fand man die Eingeborenen im Besitze prachtvoller Perlen. Die Sache kam aber in Vergessenheit, bis Squier und Davis 300 Jahre später in den alten Grabhügeln (Mounds) von Ohio grosse Vorräthe im Laufe der Jahrhunderte natürlich verdorbener Perlen entdeckten*). Man hat darüber gestritten, ob es sich bei diesen Indianerperlen um Meeres- oder Flussperlen gehandelt haben könne und die Frage ist natürlich heute kaum mit Bestimmtheit zu entscheiden, aber die Wahrscheinlichkeit spricht dafür, dass beiderlei Perlen darunter gewesen sein werden. George F. Kunz, der im Auftrage der Fischerei-Commission der Vereinigten Staaten unlängst eine erschöpfende Arbeit über die Süsswasserperlen und die Perlfischerei der Vereinigten Staaten herausgegeben hat, will nur Perlen der pacifischen Küste nicht als erheblichen Bestandtheil der Vorräthe gelten lassen, obwohl natürlich ein Tauschhandel von Stamm zu Stamm nicht auszuschliessen ist und auch pacifische Muscheln ab und zu in den Ueberresten der Indianergräber des Ostens gefunden werden. Er meint, dass es Perlen von Süsswassermuscheln und Muscheln der atlantischen Küste, die theils in Masse als Nahrung verzehrt, theils, wie die gemeine Clam-Muschel (*Venus mercenaria*), zu Muschelgeld und Wampungürteln verarbeitet wurden, seien, dass aber Süsswassermuscheln den Hauptantheil darunter geliefert haben werden.

Diese Ansicht gründet sich darauf, dass noch heute die Flüsse und Seen Nordamerikas sehr reich an Perlen liefernden Süsswassermuscheln (Unioniden) sind, aber es ist ein merkwürdiger Beweis für die mit Eroberung und Besitznahme durch fremde Völker oft eintretenden Verluste der Landeskenntniss, dass man fast 200 Jahre lang nach der Ankunft der Fremden nichts mehr von dem Reichthum des Landes an Süsswasserperlen vernommen hat. Kunz liefert über die Wiederentdeckung und den jetzigen Stand der Ausnutzung interessante Angaben, denen wir das Folgende entnehmen. Der Erste, welcher das Vorkommen der Süsswasserperlen in Nordamerika in neuerer Zeit wieder erwähnte, war John Winthrop, der 1749 eine Uebersicht der Naturschätze des Landes lieferte. Aber seine Erwähnung der Flussperlen blieb weitere hundert Jahre unbeachtet, bis 1857 die Königin-Perle (*Queen-pearl*) im Notch Brook bei Paterson (New Jersey) aufgefunden wurde, die 93 Gran wog und von der Kaiserin Eugenie mit 10000 Mark bezahlt wurde, heute aber auf den vierfachen Werth geschätzt wird.

Naturgemäss folgte diesem Funde ein Ausbruch von „Perlenfieber“, und die Muscheln des Notch Brook und anderer Flüsse wurden millionenweise gesammelt und unbarmherzig ausgerottet, oft ohne rechten Erfolg und

*) Vergl. *Prometheus* Nr. 490, S. 337.

mit solchem Ungeschick, dass die vermuthlich grösste Flussperle, die in neuerer Zeit überhaupt gefunden wurde, im Gewichte von 400 Gran, dabei durch Sieden der Muschel verdorben wurde. Im ersten Jahre des Perlenfiebers dieser Gegend wurden allerdings für 60000 Mark Perlen nach New York geliefert, aber schon im nächsten Jahre (1858) fiel der Ertrag auf 6000 Mark, und in den Jahren von 1860 bis 1863 wurde nur noch zusammen ein Perlenwerth von 6000 Mark erzielt. Im Jahre 1868 lebten diese Hoffnungen wieder auf, nachdem aus dem kleinen Miami-Fluss (Ohio) Perlen gewonnen worden waren, deren Werth aber erst 1876 einmal 12000 Mark erreichte. Seit 1880 kamen dann mehr Perlen aus dem Osten und Westen; Kentucky, Tennessee und Texas, auch Florida, wurden die hervorragendsten Perlenländer; Neu-Braunschweig und Canada traten in Mitbewerbung und 1889 erschien auch Wisconsin mit prächtig gefärbten Flussperlen auf dem Markte. In drei Monaten kamen von dort für mehr als 40000 Mark Perlen, darunter eine Perle im Werthe von 2000 Mark, nach New York, namentlich kupferrothe, purpurfarbige und tief rosaroth. Aber auch dort folgte dem schnellen Aufschwunge eine ebenso schnelle Ausrottung der Muscheln in den ergiebigen Strichen.

Im Jahre 1897 brach ein neues Fieber in Arkansas aus, welches sich auf Indianerdistricte, wie auch nach Missouri, Georgia und einige Theile von Tennessee fortpflanzte. Hier trat als merkwürdige, bisher noch nicht beobachtete Thatsache der Umstand hervor, dass eine grosse Anzahl der besten Perlen lose im Schlamm der Ufer, manchmal selbst in einiger Entfernung vom Wasser, oder auf dem Boden seichter Stellen der Flüsse selbst gefunden wurden. Dieses besondere Vorkommen wird nach Kunz theilweise durch die weite Ausdehnung der Gewässer über das Land in Ueberschwemmungszeiten, sowie durch Versetzungen und Tümpelbildungen der Flussläufe erklärt. Diese Funde scheinen anzudeuten, dass die Muscheln unter gewissen Umständen durch Fluthen und Ueberschwemmungen veranlasst werden, ihre losen Perlen zu verlieren oder auszustossen. Es fanden sich thatsächlich nur völlig runde und freie Perlen, oft mehrere bei einander, unter solchen Umständen. So haben auch in neuerer Zeit (seit 1897) Fluthüberschwemmungen in der Umgebung von New York und Florida reichlichere Perlenausbeuten ergeben; aus dem letzteren Staate kamen zwei Flussperlen von 58 und 68 Gran, die mit 2400 und 3400 Mark bezahlt wurden. Es ist indessen wohl wahrscheinlicher, dass jene losen Perlen aus abgestorbenen, von dem Ueberschwemmungsschlamm getödteten Muscheln durch Fäulniss befreit wurden.

Die amerikanischen Süßwasser-Perlmuscheln gehören alle zur Gattung der Flussmuschel (*Unio*) in früherem Umfange, die jetzt in mehrere Untergattungen aufgelöst wurde. Die meisten Perlen entstammten *Unio complanatus*, einer sehr dicken und rundlichen Flussmuschel, doch lieferte auch die lange, dünne *U. rectus* häufig Perlen. Nach dem 1898 veröffentlichten Bericht der Fischerei-Commission sind die ertragreichsten Muscheln in schnellen und klaren Gewässern mit Sand- oder Kiesboden im Kalkfelsgebiet zu erwarten, aber es sei durchaus nöthig, das bisherige Raubsystem aufzugeben, wenn man nicht, wie in vielen Gegenden bereits geschehen, den ganzen Reichthum schnell vernichten wolle. Als das beste Verfahren wird das in den deutschen Flussperlengebieten übliche empfohlen, jede Muschel vorher mit einem dazu gearbeiteten Instrument zu öffnen und sie ins Wasser zurück-

zuwerfen, wenn sie keine Perle enthält. Ob diese Methode für die Sammler nicht zu umständlich ist, wäre eine andere Frage. Das Sammeln geschieht am besten durch Personen, die in dem Flusse waten und mit einem Wasserfernrohr zum Auffinden und einer Stockzange zum Herausnehmen der Muscheln bewaffnet sind. Das Wasserfernrohr besteht einfach aus einer langen, leichten, im Querschnitt quadratischen und oben offenen Röhre, die unten mit einer Glasplatte geschlossen ist, so dass man den Boden des Gewässers sieht, als wenn ihn keine hohe Wasserschicht bedeckte. In einen wasserdichten Anzug gekleidet, durchwaten der Muschelsucher die Wasserläufe und durchforscht den Grund mit seinem Rohr, das ihm den Boden ganz deutlich zeigt. Die gefundenen Muscheln zieht er mit seiner fernernden Stockkralle bequem heraus.

Flussperlen erglänzen in mancherlei Farben-Varietäten, die namentlich in Wisconsin vorkommen. Obwohl die vorherrschende Farbe eine bis zur Farblosigkeit gehende weisliche ist, kommen doch fleischrothe, rothe, purpurne, gold- und bronzefarbene bis schwarze Perlen häufig vor, sogar eine pfauenblaue ist gelegentlich gefunden worden. Die goldigen oder weinfarbenen Perlen stammen vornehmlich von der schönen *Unio dromas*, der einzigen Art, deren innere Schalenfläche gelb oder goldig erglänzt. Fleischrothe Perlen scheinen gegenwärtig in Amerika am meisten geschätzt zu sein, danach kommen rothe und dann schwarze, doch werden für Ausnahmefarben, wie z. B. für himmelblaue Perlen, auch Ausnahmepreise bewilligt. So wurde eine himmelblaue Perle vom Caney Fork (Tennessee) in Amerika mit 3800 Mark und später in London mit 13200 Mark bezahlt. Natürlich spielt bei der Preisfestsetzung auch die vollkommene kugelförmige oder birnförmige Gestalt (welche am höchsten bezahlt werden) eine Rolle. Ernst Krause. [6656]

* * *

Elektrische Schleppschiffahrt. Mit Unterstützung der preussischen Regierung hat die Firma Siemens & Halske am Finow-Kanal eine Versuchsstrecke für elektrischen Schiffszug eingerichtet, um zunächst das in Amerika gebräuchliche Lambsche System zu erproben. Man könnte dieses System als eine Uebertragung der Tauerei-Schleppschiffahrt auf das Land ansehen, denn es ist auch hier ein längs des Ufers von starken Stützen getragenes Kabel mehrmals um die Trommel einer etwa 1000 kg wiegenden Triebvorrichtung, die man mit einem grossen Flaschenzuge vergleichen könnte, gewickelt. Sie hängt an dem Kabel und erhält für ihren die Trommel drehenden Motor den Betriebsstrom von einer Oberleitung, auf der ein Fahrcontact läuft. Indem sich die Trommel dreht, wickelt sie in der Fahrtrichtung das Drabtseil auf, zieht sich also an demselben entlang und nimmt die angehängten Schiffe mit. Die Kabelstützen haben mithin der von dem Motor geleisteten Zugkraft zu widerstehen und bedürfen deshalb einer sehr festen Verankerung. Trotzdem machten sie beständige Wiederherstellungsarbeiten nothwendig, die zu vielen Unzuträglichkeiten auch mit den Grundbesitzern führten, so dass die Firma ein von ihr ersonnenes Locomotivsystem in Versuch nahm. Die Locomotive läuft mit zwei Doppelflanschrädern auf einer Eisenbahnschiene und kanalwärts mit zwei seitlichen Laufrädern auf einem gewöhnlichen Wege, z. B. dem Leinpfad. Die Locomotive von etwa 4000 kg ist im Stande, mit einer Geschwindigkeit von etwa 5 km die Stunde 1000 t, also 4 bis 5 Schiffe zu schleppen, wobei die Adhäsion der beiden Triebräder auf der Schiene hinreichend Widerstand bietet. Die Kosten dieses Schleppsystems sind auch etwas billiger

als das Treideln mit Pferden. Ein solcher elektrischer Betrieb würde aber durch die Anlage einer elektrischen Centrale nicht nur elektrische Beleuchtung für nächtlichen Schiffahrtsbetrieb, sondern auch Arbeitskraft für Ladekräne, Bagger u. s. w. liefern können und so viele Vortheile bieten.

a. [6647]

* * *

Ein neues Ei des Riesenvogels von Madagascar, von bester Erhaltung, hat ein junger Schwede von dort mitgebracht und der Universität in Lund für 1000 Kronen angeboten. Es ist 33 cm lang und misst 75 cm im Umfange.

[6660]

* * *

Grosse Ueberlandzüge. (Mit einer Abbildung.) Nebenstehende Abbildung zeigt einen Lastzug, wie solche neuerdings auf Cuba zum Transport von Zuckerrohr, Eisen- und andern Massengütern verwendet werden. Zum Erztransport sind meist Maschinen von nur 35—40 PS in Verwendung, die Abbildung zeigt jedoch eine solche von 120 PS. Diese kann eine Nutzlast von 30 t 30 Meilen weit im Tage auf schienenlosem Wege transportiren, wobei allerdings Voraussetzung ist, dass die Fahrbahn keine grösseren Steigungen als solche von 5 Procent aufweist. Unter günstigen Verhältnissen, namentlich wenn die Strassen frei von losem Sande sind, kann diese Leistung noch beträchtlich gesteigert werden. Der Tender fasst eine Tonne Kohlen und 600 Gallonen = 2725 Liter Wasser. Die Maschine besitzt kein Schwungrad; um trotzdem einen thunlichst regelmässigen Gang zu erzielen, ist die Welle dreifach gekröpft und an den drei um 120° versetzten Kurbeln greifen die Schubstangen der drei Dampfcylinder an. Die Räder der Maschine sowie der Wagen sind ungewöhnlich gross und besitzen, um eine möglichst breite Lauffläche bei einer geringen todten Last und grosser Tragfähigkeit zu erreichen, hohl gegossene Speichen.

[6634]

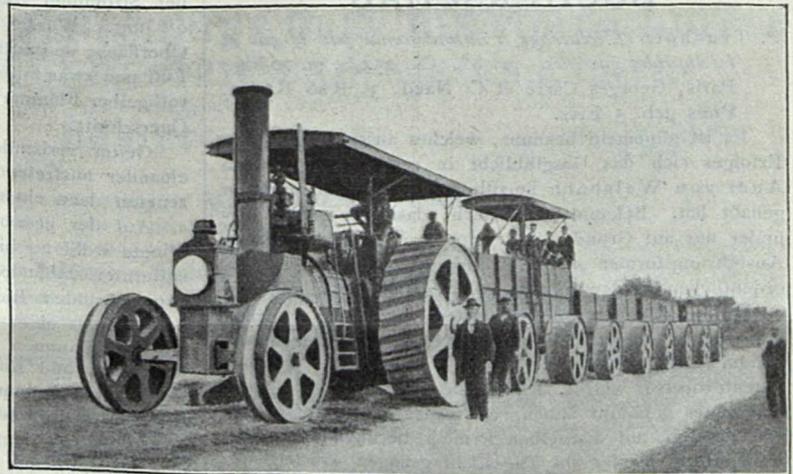
* * *

Neue französische Kartenaufnahme. Bisher waren wir in Deutschland mit unserm im Maassstabe von 1:25000 ausgeführten sogenannten „Messstischblättern“ bedeutend im Vortheile gegenüber den Franzosen, die von ihrem Lande keine Karten in grösserem Maassstabe als 1:80000 besaßen. Das konnte uns wohl Genügsamkeit einprägen, obwohl die Unzulänglichkeit unserer Karten, einerseits zu wissenschaftlichen, insbesondere geologischen und agronomischen Aufnahmen, andererseits für die Pläne der Weg- und Wasserbautechnik, mit der Zeit immer fühlbarer wurde. Jetzt droht aber Frankreich uns zu überflügeln, indem die Akademie der Wissenschaften am 26. Juni beschlossen hat, beim Ministerium die Herstellung einer Karte Frankreichs im Maassstabe von 1:10000 zu beantragen, womit der damalige Kriegsminister (Krantz) sein Einverständnis bereits erklärt hatte. O. L. [6653]

* * *

Die Panzerfische (Placodermen) erschienen bisher als ziemlich räthselhafte Bewohner der paläozoischen Gewässer in der Silur- und Devonzeit. Ihre Ueberreste wurden früher den Reptilen, Schildkröten, Krebsen, riesigen Wasserkäfern und in neuerer Zeit sogar Spinnen zugetheilt, nachdem Agassiz ihre Fischnatur längst zweifellos festgestellt hatte. Kopf und Rumpf sind bei ihnen mit grossen Platten eingepanzert, und vom Innenskelett sind wegen fehlender Verknöcherung des Knorpelgerüsts nur geringe Spuren vorhanden, namentlich fehlt der Brust- und Beckengürtel oder ist rudimentär. Wenn nicht bei mehreren Arten der beschuppte Fischschwanz aus der Plattenrüstung frei herauschaute und durch seine schiefe einseitige (heterocerke) Schwanzflosse die geharnischten Ritter als Vettern der andern paläozoischen Fische, die allgemein solche einseitigen Schwanzflossen besaßen, verrathen hätte, würden die Zweifel über ihre Natur noch intensiver gewesen sein. Aber es ging dem Panzerfisch, wie der Derceto und Melusine: *Desinit in*

Abb. 466.



Ueberlandzug zum Lastenttransport auf Cuba.

piscem, konnte der Forscher mit Horaz ausrufen; der zur Vorwärtsbewegung schwer entbehrliche und deshalb von den Panzerplatten öfter freie Fischschwanz verrieth ihn.

Gleichwohl machte namentlich das Kopfskelett dieser Thiere den vergleichenden Zoologen grosse Schwierigkeiten. Die einzelnen Theile desselben wollten sich nicht mit den bei den andern Fischen und den in der ganzen Wirbelthierreihe vorhandenen Schädelementen parallelisieren lassen. Nunmehr hat Professor Jaeckel, wie er in der diesjährigen Junisitzung der Deutschen Geologischen Gesellschaft mittheilte, einen Ausweg gefunden. Die Panzerfische besaßen bereits jene Schädeldurchbohrung am Scheitel, die bei den älteren fossilen Amphibien und Reptilen so deutlich hervortritt und auch noch bei heute lebenden Amphibien und Reptilen erhalten ist. Man glaubt bekanntlich, dass in diesem Loche ein unpaares Scheitelauge ans Licht getreten sei, dessen Spur man in der noch beim Menschen erhaltenen Zirbeldrüse erkennen will. Diese Scheiteldurchbohrung liegt nun aber bei allen Wirbelthieren an derselben Stelle, in einem bestimmten Schädeltheile, der als Scheitelbein (*os parietale*) bezeichnet wird und aus zwei Hälften besteht, zwischen denen das Loch sich befindet. Von dieser Durchbohrung ausgehend, gelang es nun Professor Jaeckel, die einzelnen Schädel-

theile in vollkommene Uebereinstimmung mit denjenigen der übrigen Wirbelthiere zu bringen. Ganz besondere Schwierigkeiten bereitete hierbei eine Ordnung dieser Fische, die Schildköpfe (*Aspidocephali*), bei deren Angehörigen der Kopf von einem grossen einfachen, am Rande umgeschlagenen Knochenschilde, wie von einem Helme, geschützt ist, wobei die Augen nicht an den beiden Seiten des Kopfes liegen, sondern dicht bei einander zu beiden Seiten der Mittellinie gerückt sind, so dass dort zwei sehr genäherte brillenartige Oeffnungen im Kopfschilde vorhanden sind. Durch diese Näherung der Augen sind die Kopfknochen etwas verschoben, aber auch hier konnten durch die Orientirung nach der Scheitelöffnung alle Schwierigkeiten gelöst werden. Professor Jaeckel möchte die Panzerfische nach seinen Untersuchungen nicht mehr für ursprüngliche Fischtypen anerkennen, sondern will in ihnen an das Wasserleben angepasste Abkömmlinge ehemaliger Landwirbelthiere erkennen. E. KR. [6666]

BÜCHERSCHAU.

P. Truchot. *L'éclairage à incandescence par le gaz et les liquides gazéifiés.* gr. 8°. (X, 255 S. m. 70 Fig.) Paris, Georges Carré et C. Naud, 3, Rue Racine. Preis geb. 5 Frs.

Es ist allgemein bekannt, welches ausserordentlichen Erfolges sich das Gasglühlicht in seiner jetzigen, von Auer von Welsbach herrührenden Form zu erfreuen gehabt hat. Bekannt ist es auch, dass der geniale Erfinder nur auf Grund einer der von ihm ersonnenen Ausführungsformen seiner Erfindung zu diesem ausserordentlichen Erfolge gelangte, während die vielen anderen, in seinen Patenten niedergelegten, auf dem gleichen Princip beruhenden Beleuchtungsweisen sich als technisch minderwerthig erwiesen haben. Durch die grossen Patentprocesse, welche sich an die Einführung des Gasglühlichtes geknüpft haben, ist ferner eine grosse Zahl von anderen, auf demselben Princip beruhenden älteren Erfindungen wieder ans Tageslicht gezogen worden. So hat sich in wenigen Jahren eine solche Fülle von That-sachen zusammengefunden, dass es selbst dem Fachmanne schwer wird, sie alle zu übersehen.

Unter solchen Umständen ist ein Werk, wie das vorstehend angezeigte, sehr willkommen. Dasselbe stellt in übersichtlicher Weise und unter Zuhilfenahme guter Abbildungen Alles zusammen, was von Auer, seinen Vorgängern und Nachfolgern auf dem Gebiete der Incandescenzbeleuchtung geleistet worden ist, und giebt auch einen kurzen Abriss der Chemie der seltenen Erden unter Bezugnahme auf des Verfassers ausführliches Werk über dieselben, welches fast gleichzeitig unter dem Titel *Les terres rares* im gleichen Verlage erschienen ist.

Allen Denen, welche sich für das Gasglühlicht, eine der originellsten Errungenschaften unserer Zeit, interessiren, kann das angezeigte Werk bestens empfohlen werden. S. [6686]

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Am 26. Juni d. J. hatte ich Gelegenheit, in Grado (österr. Küstenland), wo ich mich als Badegast befand, zusammen mit mehreren Badegästen und wohl über 100 Einwohnern eine grosse Anzahl Irrlichter zu beob-

achten, nachdem ich mich über 30 Jahre auf dem Festlande vergeblich bemüht hatte, eine derartige Erscheinung zu Gesicht zu bekommen.

Am genannten Tage Abends 9¹/₄ Uhr befand ich mich auf dem Grado im Süden in flachem Bogen umfassenden „Steindamm“, der zum Schutz der flachen Düne, auf welcher der Ort liegt, gegen den Angriff der See erbaut ist.

Die Adria an dem Damme, bei ruhiger See und Ebbe nur 0,5—0,7 m tief, war zur Zeit gänzlich unbewegt, in der Nordost-Ecke des Golfes von Triest (etwa 20 km von Grado entfernt) stand ein schwaches Gewitter; den Damm entlang im allgemeinen in der Richtung von Ost nach West bis Nordwest zog eine schwache Strömung mit etwa 10—15 m Geschwindigkeit pro Minute.

In dieser Strömung nun traten die Erscheinungen auf, die nur als Irrlichter bezeichnet werden können und deren Vorkommen ich mit so vielen Andern bisher für mindestens unwahrscheinlich gehalten hatte.

Auf einer an den Steindamm stossenden Wasserfläche von etwa 30 m Breite und 80 m Länge (in der Richtung der Strömung) traten kleinere und grössere Gasblasen, die unter Wasser schwach hellblau leuchteten, an die Oberfläche und entflamten heftig bei Berührung mit der Luft und zwar mit einem zischenden Geräusch und lebhaft rothgelber Flamme von 30—60 cm Höhe und bis 20 cm Querschnitt.

Oefter verbanden sich die Gase zweier dicht neben einander austretenden Blasen zu einer Flamme und erzeugten dann ein um so stärkeres Leuchten und Zischen.

Auf der gesammten thätigen Fläche mochten in der Minute wohl 20 bis 50 Flammen aufsprühen, so dass entfernter stehende Beobachter sehr leicht den Eindruck von tanzenden Lichtern hätten erhalten können. Wir konnten uns einer solchen Täuschung nicht hingeben, da einzelne Flammen kaum 6 m von unserem Standpunkte erschienen und sofort wieder verschwanden. Es schien somit, dass in dem über den schlammigen, von den Abfall- und Ausgussstoffen Grados bedeckten Meeresgrund hinströmenden Seewasser ein Stoff enthalten war, der mit den Bestandtheilen des Grundes ein explosives Gas bildete, also wohl ein dem Phosphorwasserstoff ähnliches Gasgemisch.

Wir folgten dem gegen Nordwest hinziehenden Lichterschwarm nur wenige Meter, sahen ihn aber noch über 1 km gegen die Insel Gorgio in Thätigkeit bleiben.

Die Gradoer Sardinienfischer erklärten uns die Erscheinung kurzweg als *luce S. Elmo* und als Vorbote stürmischen Wetters (*tempo cattivo*). So falsch das Eine war, war es auch das Andere; es kam zunächst kein Sturm; erst nachdem am 1. Juli wiederum sich Irrlichter an derselben Stelle gezeigt hatten, die ich aber selbst nicht wahrgenommen habe, trat ziemlich heftiger Sirocco mit Regen ein, überhaupt scheussliches Wetter.

Es wären nur noch einige Mitbeobachter des Phänomens zu nennen, und zwar wären diese:

1. Herr von Reichenberg, k. k. Hofopernsänger in Wien,
2. Frau von Reichenberg,
3. Herr Hüttendirector Koppmayer in Wien,
4. Herr Dr. Monti in Grado.

Ausserdem hatten sich eine Anzahl Badegäste und eine Menge ansässiger Fischer während der eine halbe Stunde dauernden Beobachtungszeit an dem Steindamm eingefunden. [6684]

Třemošna i. Böhmen, 17. Juli 1899. H. Paul.