



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.

Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger in Berlin.

Nr. 1136. Jahrg. XXII. 44. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

5. August 1911.

Inhalt: Die gemeine Brennessel als Nutzpflanze. Mit vier Abbildungen. — Über das Chromoskop von Dr. Arons. Von O. BECHSTEIN. Mit einer Abbildung. — Panamakanal-Sorgen. — Eine Schwebebahn auf das Mont Blanc-Massiv. Von Dr. A. GRADENWITZ. Mit zwei Abbildungen. — Rundschau. (Schluss.) — Notizen: Die Ichthyophthiriasis. — Eisenerzproduktion und Eisenerzverbrauch. — Edelputz.

Die gemeine Brennessel als Nutzpflanze.

Mit vier Abbildungen.

Als im Jahre 1851, gelegentlich der Londoner Weltausstellung, die Fasern asiatischer Nesselarten in grösserer Menge nach Europa gebracht wurden — es handelte sich besonders um die heute viel verwendete Ramiefaser, auch unter dem Namen Chinagrass bekannt, eine Bastfaser der *Boehmeria nivea* und ihrer Abarten —, da lag der Gedanke nicht allzufern, auch die in Europa heimischen Nesselarten, in der Hauptsache die grosse Brennessel, *Urtica dioica* (Abb. 625), und die kleine Brennessel, *Urtica urens*, als Gespinnstfaserpflanzen nutzbar zu machen.

Anspruchslosere Nutzpflanzen als diese beiden bekannten Unkräuter kann man sich wohl kaum denken, denn sie wuchern bekanntlich wild in jedem Boden, auf Schutthaufen und an Hecken und Wegen, auf dem Acker und im Walde, im grellen Sonnenschein und im Schatten, kurz, unter allen, auch ungünstigen Verhältnissen kommen die Brennesseln nicht nur sehr gut fort,

sie pflegen auch da, wo sie in grösseren Mengen vorkommen, kein anderes Unkraut neben sich zu dulden, sie ersticken, da sie schon sehr zeitig im Frühjahr erscheinen und sehr schnell wachsen, auch meist alle andern Pflanzen, die in ihrer Nähe aufzukommen suchen. Schiessen aber die Brennesseln schon als Unkraut so üppig ins Kraut, so müssten sie doch als Kulturpflanzen, auch bei nur sehr geringer Pflege, erst recht kräftig wuchern und gute Ernten liefern können. Besonders wenn sie recht eng zusammenstehen, so dass sich Seitenzweige in grösserer Anzahl nicht entwickeln können, werden die kantigen Stengel, die bei der häufigeren grossen Brennessel bis zu 125 cm Höhe erreichen — durch Kultur wird sich dieses Mass wohl steigern lassen —, recht kräftig und liefern grössere Mengen von Bastfasern.

Die Verwendung dieser sehr kräftigen, die meisten andern Fasern vegetabilischen Ursprungs an Festigkeit übertreffenden Fasern zu Gespinnsten und Geweben ist nun durchaus nicht neu. Schon lange ehe sich die Baumwolle allgemein einbürgerte, stellte man in Deutschland

und Frankreich und wahrscheinlich auch in anderen Gegenden aus Nesselgarn Gewebe, Nesseltuch*), her. Für unsere heutigen Verhältnisse sind solche Nesseltuche aber einmal nicht fein genug, und dann müsste sich auch ihr Preis höher stellen als z. B. der für die viel höheren Ansprüchen genügenden Baumwollgewebe. Das aber liegt in der Hauptsache daran, dass es ausserordentlich schwer ist, den Bast der Brennessel, die Fasern, von den übrigen Bestandteilen des Stengels zu trennen

Abb. 625.

*Urtica dioica.*

und sie von dem ihnen anhaftenden Pflanzenleim zu befreien, sie rein und geschmeidig zu erhalten und sie durch Bleichen ansehnlicher zu machen. Eine schmutzig-braune, holzige und nicht genügend geschmeidige, grobe Faser, die sich schlecht und dann auch nur unter Einbusse ihrer Festigkeit bleichen lässt, die lässt sich wohl ohne besondere Mühe aus der Brennessel gewinnen, wenn man diese ähnlich wie Flachs verarbeitet. Eine solche Faser kann aber als brauchbare Gespinnstfaser im heutigen Sinne nicht angesprochen werden, sie kann mit Flachs und Hanf nicht in Wettbewerb treten, und sie kann vor allem die Baumwolle nicht ersetzen. Auf einen Ersatz der Baumwolle aber, auf das Bestreben, die europäische Textilindustrie von der amerikanischen Baumwollproduktion und Baumwollspekulation unabhängig zu machen, läuft letzten Endes alles Suchen nach neuen Gespinnstfasern hinaus.

Eine Krise auf dem Baumwollmarkte in den Jahren 1862 bis 1867, während des amerikanischen Bürgerkrieges, veranlasste denn auch die amerikanische Regierung, im Jahre 1869 der Frage der Gewinnung brauchbarer Nessel-

fasern ernstlich näherzutreten; der Erfolg der damaligen Bemühungen war aber ein negativer, und auch mehrere Preisausschreiben, die in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts von der Regierung von British Indien*) zur Erlangung von Verfahren und Einrichtungen zur rationellen Gewinnung von Nesselfasern erlassen wurden, führten zu keinem Resultat. In Deutschland bildete sich in den Jahren 1876 und 1877 eine sogenannte Nesselkommission, der hervorragende Botaniker, Chemiker und Techniker angehörten, der aber auch die Lösung des Problems nicht gelang. Den gleichen Misserfolg hatten die auf die Gewinnung von Nesselfasern gerichteten Bestrebungen in andern Ländern, wie in Österreich und in den Vereinigten Staaten, wo man schon Brennesseln in grösserer Menge anzupflanzen begann. Bis in die neueste Zeit kam dann die Frage der Nesselverwertung, soweit sie nicht ganz ruhte, nicht vorwärts, und die europäischen Nesseln führen noch immer ihr beschauliches Unkrautdasein. Es scheint aber, dass man auch sie bald zu den nützlichen Mitgliedern der Pflanzenwelt wird zählen können.

Neuerdings tritt nämlich die Firma Kreissl & Seibert in Wien mit einem neuen Verfahren der Nesselfasergewinnung an die Öffentlichkeit, welches seit ungefähr zwei Jahren erprobt wurde und dabei recht günstige Resultate lieferte. Dieses durch eine Reihe von Patenten geschützte, im Vergleich mit den bei der Hanf- und Flachsgewinnung gebräuchlichen Methoden recht einfache Verfahren gestattet ohne umfangreiche und kostspielige Einrichtungen die Gewinnung guter, gebleichter, spinnfertiger Fasern aus der grünen Pflanze in einem Zeitraume von 8 bis 10 Stunden und stellt sich dabei so billig, dass die auf diesem Wege gewonnenen Nesselfasern zu Preisen geliefert werden können, die erheblich niedriger sind als die Baumwollpreise.

Nach diesem Verfahren werden die Brennesseln zweimal im Jahre, Ende Juni und Ende September, geerntet, d. h. mit Hilfe von Mähmaschinen geschnitten. Die gemähten Nesseln bleiben dann, je nach der Witterung, zwei bis vier Tage zum Trocknen auf dem Felde ausbreitet liegen, und dadurch verlieren sie auch die Fähigkeit zu „brennen“; denn die das lästige Jucken verursachenden, Stengel und Blätter bedeckenden Brennhaare der Nesseln

*) Diese Preisausschreiben bezogen sich nicht auf unsere Nesseln, sondern auf die obengenannte *Boehmeria nivea* und andere nesselartige Gewächse der indischen Gebirgsländer. Es handelte sich dabei um besondere Verhältnisse, welche vielleicht einmal den Gegenstand eines Aufsatzes in dieser Zeitschrift bilden können.

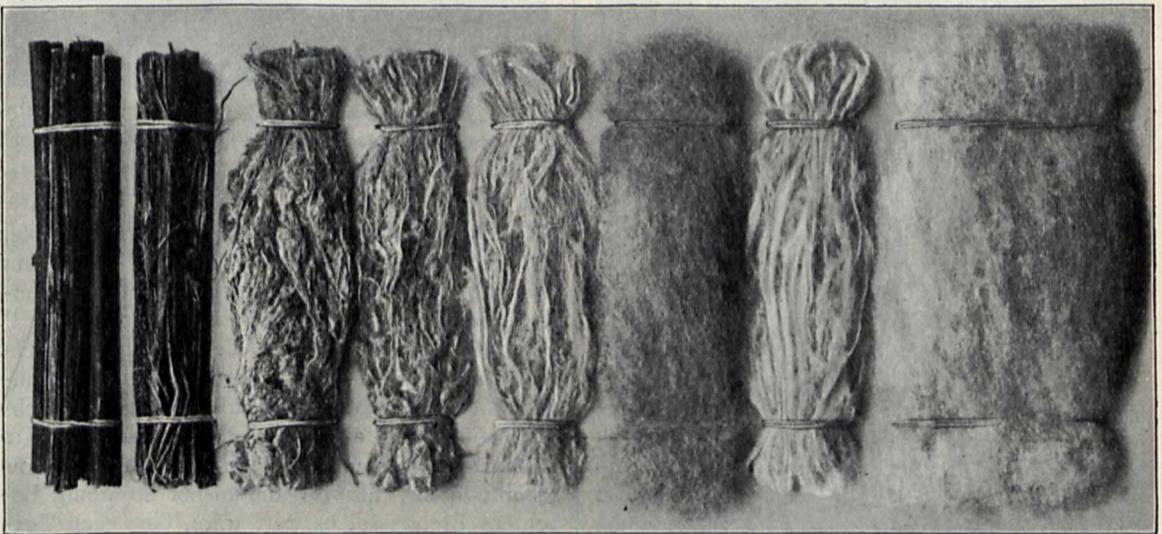
*) Heute werden vielfach gröbere, ungebleichte Baumwollgewebe als Nesseltuch oder Nessel bezeichnet.

sind nur so lange wirksam, als die Pflanze frisch ist. Nach dem Trocknen können also die Nesselpflanzen ohne Gefahr mit den Händen gefasst werden, wenn sie, ähnlich wie der Flachs, durch sogenannte Riffelkämme gezogen werden, um die Seitenäste und Blätter zu entfernen. Die nackten Stengel (Abb. 226a) werden dann in verdünnter Natronlauge in einem offenen Kessel so lange gekocht, bis sich der Bast vom Stengel zu lösen beginnt. Das ist gewöhnlich nach halbstündigem Kochen erreicht. Dann werden die Stengel aus der Lauge herausgenommen, und auf einer Bürstenwalzmaschine wird der Bast vollends von den Stengeln getrennt. Als Gespinstfaser ist dieser Bast aber

626e), die gelblich, wie etwa Makobaumwolle, aussehen. Durch geeignete Bleichmittel, wie z. B. unterchlorigsäures Natron, können diese Fasern dann blendend weiss gebleicht werden, wobei ihr natürlicher starker Glanz noch etwas gehoben wird. Dann wird die Nesselfaser, ähnlich wie andere Textilfasern, etwa wie Baumwolle, weiterbehandelt, sie wird gekrempt, gekämmt, gestreckt und vorgesponnen.

Die fertigen Nesselfasern haben eine durchschnittliche Länge von 25 bis 30 mm (Baumwolle 15 bis 38 mm) und eine Breite von etwa 0,05 mm. Die Abbildung 627 zeigt in etwa 350facher Vergrößerung die verschiedenartige Gestalt der Nesselfasern. Es gibt flache, band-

Abb. 626.



a Nesselstengel; b aufgelockerte Stengel; c Vordegummierung; d Degummierung; e roh, ungebleicht, ungekrempt; f roh, ungebleicht, gekrempt; g halbgebleicht, ungekrempt; h halbgebleicht, gekrempt.

noch nicht verwendbar, da er noch sehr stark mit Pflanzenleim und anderen Bestandteilen des Stengels verunreinigt ist. Er kann nun getrocknet und bis zur Weiterverarbeitung aufbewahrt oder sofort weiterverarbeitet werden.

Diese Weiterverarbeitung besteht darin, dass der Bast wieder in verdünnter Natronlauge unter einem Drucke von 15 Atmosphären ganz kurze Zeit gekocht und darauf in Wasser ebenfalls unter Druck gründlich ausgewaschen wird. Dadurch wird schon ein grosser Teil der den Bastfasern anhaftenden Verunreinigungen entfernt und die Fasern erhalten ein Aussehen wie in Abbildung 626c. Ein abermaliges kurzes Kochen in Natronlauge unter 10 Atmosphären Druck entfernt auch den letzten Rest der Verunreinigungen und ergibt vollständig reine, „degummierte“, glänzende Fasern (Abb. 626d) und

förmige Fasern (q), die stark an Baumwollfasern erinnern, dann solche, deren Querschnitt sich mehr der Ellipse oder dem Kreise nähert (q₁ und Q), und andere Querschnittsformen. Die Faserenden sind meist löffelartig ausgebildet, und dieses Aussehen der Enden scheint ein Charakteristikum für die Nesselfaser zu sein, da sich ähnliche Enden bei verwandten Fasern nicht finden. Im übrigen ist die Nesselfaser weich, geschmeidig und glatt, nur sehr wenig verholzt, jedenfalls viel weniger als Hanf, Jute und ähnliche Bastfasern, sie besitzt einen schönen seidigen Glanz und eine sehr hohe Festigkeit, die häufig grösser ist als die des Hanfes.

Das Gewinnungsverfahren von Kreissl & Seibert ergibt eine Ausbeute von etwa 13% reiner, gebleichter Nesselfaser aus den von Blättern und Seitenzweigen befreiten Pflanzen-

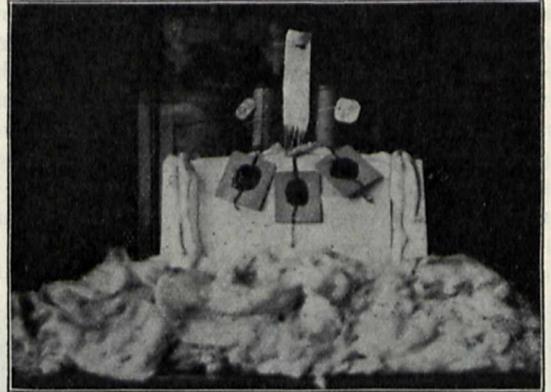
stengeln. Je nach dem Alter der geernteten Pflanzen schwankt die Ausbeute etwas. Nun ergeben zwar beispielsweise Flachs und Hanf höhere Ausbeuten an Fasermaterial (bis zu 20⁰/₀) auf das Gewicht der Stengel bezogen, da aber die Brennnesseln viel dichter zusammenwachsen, so lässt sich bei diesen pro Einheit der Ackerbodenfläche doch eine grössere Ausbeute an Fasern erzielen.

Nach den bisherigen Versuchen — u. a. sind solche von der k. k. Prüfungs- und Versuchsanstalt für Textilindustrie an der k. k. Lehranstalt für Textilindustrie in Brünn angestellt worden (Abb. 628) — lassen sich die Nesselfasern mit Vorteil zu feineren Spinn- und Webwaren verarbeiten, z. B. zu Trikotagen, Bändern, Posamenten, Kleiderstoffen, Möbel- und Deckenstoffen, Teppichen, Nähfäden, Strickgarn usw. Dann aber können die Nesselfasern auch mit anderen Fasern zusammen verarbeitet werden, und sie geben z. B. in der Damastweberei wegen ihres seidigen Glanzes hübsche Effekte.

Aber nicht nur die Nesselfaser selbst, auch die bei ihrer Gewinnung sich ergebenden Abfallprodukte sind verwendbar. Die Seitenzweige und Blätter können als Viehfutter dienen. Die

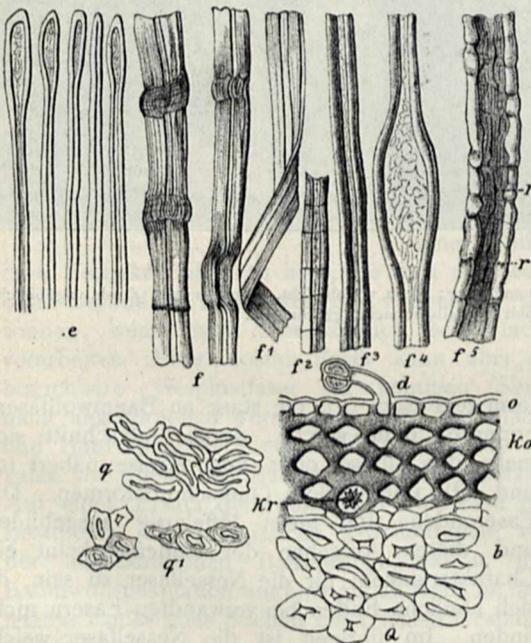
ergebende Abfall an kurzen Fasern kann, ähnlich wie Baumwollabfall, zur Wattefabrikation und zur Herstellung von Schiessbaumwolle Verwendung finden, und alle diese Abfälle können

Abb. 628.



Leinwand, Kette und Schuss aus gewöhnlicher Brennnessel, mit Siegel der k. k. Lehranstalt für Textilindustrie in Brünn.

Abb. 627.



Nesselfaser in etwa 350facher Vergrösserung.

Q Querschnittsparte aus dem Stengel von *Urtica dioica*, durch Präparieren in Kalilauge sind die Bastfasern stark gequollen; o Epidermis mit Drüsenhaar *d*, *ko* Kollenchym, *b* Bastfasern, *kr* Oxalatkristalldrüse. — *q* und *q*₁ Faserquerschnitte, *e* Faserenden, *f* bis *f*₅ Mittelstücke der Faser.

holzigen Stengel kommen als Rohmaterial für die Papierfabrikation in Betracht, Gummi- und Harzstoffe können aus der Natronlauge gewonnen werden, und der beim Verspinnen sich

helfen, den Anbau von Brennnesseln rentabler zu machen und der Nesselfaser in bezug auf den Preis einen Vorsprung gegenüber der Baumwolle zu sichern.

Gewiss wird unsere Textilindustrie nicht schon in wenigen Jahren durch wogende Brennnesselfelder auf bisher brachliegendem, schlechtem Boden vom amerikanischen Baumwollmarkte unabhängig gemacht werden können, aber es scheint doch, als ob die bisher so wenig beachtete Brennnessel es wert wäre, dass sich Textilindustrie und Landwirtschaft einmal wieder ernstlich mit ihr beschäftigen.

[12 202]

Über das Chromoskop von Dr. Arons.

Von O. BECHSTEIN.

Mit einer Abbildung.

Genauere, allgemein gültige Bezeichnungen für die Farben besitzen wir nicht. Zwar sind Angaben wie schwarz, weiss, rot, blau, gelb, grün, violett, braun, grau noch ziemlich sicher, da — wenn man es nicht mit einem Falle von Farbenblindheit zu tun hat — über ihre Bedeutung kaum ein Irrtum entstehen kann. Wenn es sich aber schon um die nähere Bezeichnung einer bestimmten, beispielsweise roten Farbe, um rote Farbtöne, um Nuancen wie zinnoberrrot, ziegelrot, purpurrot, scharlachrot, kirschrot, blutrot, karminrot, weinrot, bordeauxrot, türkisrot, pompejanischrot, oder gar um Mischfarben wie braunrot, gelbrot, olive, beige, blau, grünblau, blaugrün, grauviolett usw. handelt, dann reichen unsere Bezeichnungen für die Farben bei weitem nicht mehr aus, und da

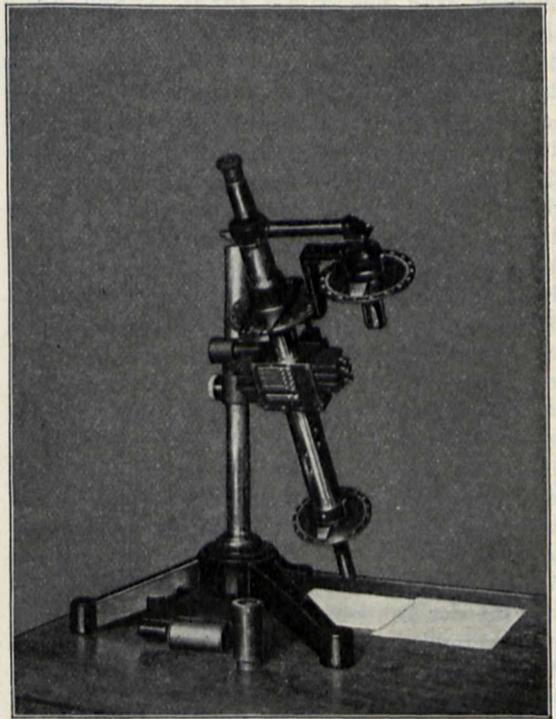
der Farbensinn individuell ist, sind grobe Irrtümer gar nicht zu vermeiden, wenn man sich nicht der sogenannten Farbenskalen bedient, welche eine grössere Anzahl von gefärbten Papieren, Tuchstückchen, Gläsern oder anderen Stoffen enthalten, denen die mehr oder weniger willkürlich gewählte Bezeichnung des betreffenden Farbentones beigefügt ist. In den mit Farben arbeitenden Industrien und Gewerben richtet und verständigt man sich denn auch nach solchen Farbenskalen, weil man ein besseres Mittel einigermaßen genauer Farbenbezeichnung nicht besitzt. Die Missstände, die sich bei ihrem Gebrauch in der Praxis ergeben, sind aber sehr gross, und die Farbenskalen können die in der Farbenbezeichnung durch Worte begründete Unsicherheit keineswegs beseitigen, sie vielmehr nur in ganz bescheidenem Masse mildern. Einmal gibt es nämlich keine allgemein anerkannte Farbenskala. Einzelne, wie z. B. die von Werner, von Bolhoevener, von Fischer & Wittig und andere, haben in kleineren oder grösseren Interessentenkreisen Annahme gefunden, daneben besitzen aber wohl fast jede Farbenfabrik und viele andere mit Farben arbeitende Betriebe wieder ihre eigenen Farbenskalen, die natürlich in der Nuancierung der Farbtöne und in ihrer Bezeichnung alle voneinander abweichen. Dazu kommt, dass es naturgemäss ganz unmöglich ist, auch nur annähernd die ungeheure Zahl der meist gebrauchten Farbtöne — von der Zahl der überhaupt vorkommenden oder gar der möglichen ganz zu schweigen — in einer Skala zusammenzufassen, und schliesslich leiden alle Farbenskalen daran, dass die Farben — auch die besten — sich infolge der Belichtung und verschiedener anderer Einflüsse mit der Zeit verändern, ein Umstand, der natürlich den Wert solcher Skalen sehr problematisch macht.

Diese Übelstände haben nun schon häufiger den Wunsch nach einer unveränderlichen, allgemein anerkannten und möglichst reichhaltigen Farbenskala oder einer andern Einrichtung zur genauen Farbenbezeichnung laut werden lassen, ohne dass den dahin zielenden Bemühungen bisher ein Erfolg beschieden gewesen wäre. Auch von der im vergangenen Jahre auf Veranlassung von Professor Riemerschmied in München zusammengetretenen Kommission weiss man noch nicht, auf welchem Wege sie die Lösung des Problems zu suchen gedenkt. Inzwischen scheint aber der bekannte Berliner Physiker Dr. Leo Arons eine recht brauchbare Lösung gefunden zu haben, indem er die in den alten Farbenskalen durch gefärbte Stoffe dargestellten, leicht veränderlichen und unbestimmten Farbtöne auf optischem Wege und damit unveränderlich genau und fest bestimmt erzeugte und — das ist von

ausserordentlich grosser Bedeutung — durch sehr leicht messbare Grössen so genau festlegte, dass jederzeit und an jedem Orte jeder beliebige Farbenton ganz genau wieder aufgefunden, wieder erzeugt werden kann, wenn die ihn bestimmenden Grössen — es sind, um es vorweg zu sagen, mindestens zwei und höchstens vier Zahlen — angegeben sind und die ein für allemal festgelegte Bestimmung, dass nur bei diffusem, weissem Tageslicht beobachtet werden darf, beachtet wird.

Dabei ging Arons von den schon im Jahre 1675 von Newton beobachteten Interferenz-

Abb. 629.



Chromoskop von Dr. Arons.

farben, den sogenannten Newtonschen Farben aus, von der bekannten Erscheinung, dass dünne Plättchen durchsichtiger Stoffe, wie Seifenblasenhäute, Glimmer, Glas usw., in lebhaften Farben schillern, weil die an der vorderen und hinteren Fläche eines solchen Plättchens reflektierten Lichtwellen mit einem kleinen Wegunterschiede wieder zusammentreffen und interferieren, sich gegenseitig stören, aufheben oder verstärken und abschwächen. Als ein für seine Zwecke besonders geeignetes Material verwendet Arons bei dem von ihm angegebenen*), als

*) *Annalen der Physik*, Vierte Folge, Bd. 33, S. 799 u. ff.

Chromoskop bezeichneten Instrument dünne Quarzplättchen, die in polarisiertem Lichte die Interferenzfarben, und zwar Mischfarben, wie sie in der Praxis fast ausschliesslich zur Anwendung kommen, zeigen, wenn sie senkrecht zu ihrer Achse geschnitten sind.

Das Aronssche Chromoskop besteht nun in der Hauptsache aus zwei Nicolschen Prismen und einem oder mehreren zwischen diesen angeordneten Quarzplättchen. Diese Teile sind in einem fernrohrartigen Gehäuse untergebracht (vgl. Abb. 629), das ausserdem noch mit den erforderlichen Linsen und Einrichtungen für genaue Einstellung und mit einem Vergleichs-Photometerwürfel versehen ist.

Wenn man durch zwei Nicolsche Prismen hindurch auf eine weisse Fläche sieht, so erscheint diese bekanntlich nur so lange weiss, als die Schwingungsrichtungen des Lichtes in beiden Prismen parallel sind; die weisse Farbe geht aber in ein zunächst helles, dann immer dunkler werdendes Grau über, wenn man das eine der Prismen, den sogenannten Analysator, gegen das andere, den Polarisator, dreht und dadurch die Lage der Schwingungsrichtungen in den Prismen gegeneinander verändert. Wenn die Drehung so weit fortgesetzt wird, dass diese Richtungen sich kreuzen, dann erscheint die anvisierte weisse Fläche völlig schwarz. Wenn man aber zwischen die beiden Nicolschen Prismen ein dünnes, senkrecht zur Achse geschnittenes Quarzplättchen bringt und auch durch dieses hindurch die weisse Fläche, beispielsweise eine Porzellanplatte, beobachtet, so erscheint diese je nach der Drehung der Prismen verschieden gefärbt. An Stelle des Überganges vom Weiss über das Grau ins Schwarz erscheinen bei der Drehung von 0 bis 180 Grad sehr viele verschiedene Farbentöne in sehr feinen Abstufungen, die ineinander übergehen und immer neuen Nuancen Platz machen. Von 180 bis 360 Grad wiederholen sich dann die gleichen Farben.

Da es sich, wie erwähnt, um Interferenzfarben handelt, auf deren Entstehung die Dicke des benutzten Quarzplättchens von grossem Einfluss ist, so ändern sich die zu beobachtenden Farbentöne und ihre Reihenfolge naturgemäss mit der Dicke der zwischen die beiden Nicols gebrachten Quarzplatte, d. h. mit andern Worten, je mehr derartige Quarzplatten verschiedener Stärke man zwischen die Prismen schiebt, desto grösser wird die Zahl der mit Hilfe des Chromoskops erzeugbaren und bestimmbaren Farbentöne. Arons hat nun zunächst sechs solcher Quarzplättchen von 0,25, 0,50, 1, 2, 4 und 8 mm Dicke verwendet, mit denen er, indem er, wenn nötig, mehrere aufeinanderlegt, insgesamt 63 verschiedene Platten von 0,25 bis 15,75 mm Stärke in Abstufungen von 0,25 mm

herstellen kann. Mit Hilfe dieser 63 Quarzplättchen kann man also, wenn die Drehung der Prismen von 2 zu 2 Grad am Instrument abgelesen werden kann, $63 \times \frac{180}{2} = 5670$ verschiedene Farbentöne erhalten. Macht man die Drehung von 1 zu 1 Grad ablesbar, so erhält man schon die doppelte Anzahl, nämlich 11340 Töne, und bei noch feineren Ablesungen und noch feineren Abstufungen in der Dicke der Quarzplatten würde man natürlich noch weit mehr Nuancen, bis weit in die Hunderttausende hinein, erhalten können, wenn man so feine Farbenunterschiede einmal brauchen sollte. Alle diese Tausende von Farbentönen sind aber — und das ist das Wesentliche — durch zwei Zahlen, den Drehungswinkel in Graden und die Dicke der Quarzplatte in Millimetern, genau bestimmt. So bedeutet beispielsweise 15 mm \times 0° leichtlilaweiss, 15 mm \times 44° leichtgelblichrosaweiss, 15 mm \times 70° grünlichrosaweiss usw., und jedes Aronssche Chromoskop, durch das bei diffusem, weissem Tageslicht beobachtet wird — Arons empfiehlt das von einer mineralogischen Strichplatte*) bei Tagesbeleuchtung ausgehende Licht —, gibt bei der durch die genannten Zahlen gegebenen Einstellung genau diese Farbentöne mit grosser Schärfe und mit Ausschluss einer auch nur ganz geringen Abweichung in der Nuance.

Nun fehlen aber in den Newtonschen Interferenzfarben bekanntlich eine grosse Anzahl von roten Tönen, und die vorhandenen sind verhältnismässig schwach und unansehnlich. Infolgedessen gibt nun auch das Chromoskop zwar grosse Reihen von orange, gelben, grünen, blauen, violetten und rosa Farbentönen in den feinsten Abstufungen, eigentliche rote Farbentöne sind aber nur spärlich vertreten, jedenfalls viel zu spärlich, als dass ihre Zahl für die Bedürfnisse der Praxis ausreichen könnte. Das wäre nun ein recht fühlbarer Mangel des Instrumentes, den aber Arons in einfacher Weise dadurch beseitigt hat, dass er an das der weissen Porzellanplatte zugekehrte Ende des Fernrohres ein weiteres Nicolsches Prisma, einen zweiten Polarisator, mit einer oder mehreren weiteren Quarzplatten ansetzt. Dann tritt nämlich in das eigentliche Chromoskop schon durch die neue Quarzplatte gefärbtes Licht ein, und die Folge davon ist natürlich, dass weitere Mischfarben, neue Farbentöne entstehen, die wieder von der Stellung der verschiedenen Nicols zueinander abhängig sind. Unter diesen neuen Farben sind besonders die roten Töne sehr zahlreich, so dass der erwähnte Mangel des einfachen Chromoskops

*) Nicht glasierte, weisse Porzellanplatte, auf welcher man Stücke von Mineralen reibt, um aus den dabei entstehenden Strichen auf ihre Art Schlüsse zu ziehen.

als gänzlich behoben angesehen werden kann. Dann wird aber ausserdem besonders die Reihe der braunen und olivenfarbigen Töne bereichert, und auch die Abstufungen von orange, gelb, blau, grün und violett werden noch verfeinert.

Arons glaubt nun zunächst in dem zweiten Polarisator mit einer einzigen Quarzplatte von 3,75 mm Dicke auskommen zu können, und eine einfache Rechnung ergibt, dass man alsdann durch ein Chromoskop mit Hilfe von nur drei Zahlen — Drehwinkel der beiden Polarisatoren in Graden und Dicke der zwischen die beiden ersten Prismen geschobenen Quarzplatte in mm — und einer Konstanten, der Dicke 3,75 mm, nicht weniger als $\frac{180}{2} \times \frac{180}{2} \times 63 = 510300$ Farbentöne erzeugen und bestimmen kann, wenn die Drehung der beiden Prismen von 2 zu 2 Grad abgelesen werden kann. Für die Praxis dürfte diese Anzahl von Farbennuancen vorerst völlig ausreichen, sollte sich aber das Bedürfnis nach der Unterscheidung von noch mehr Farbentönen herausstellen, so kann man die erreichbare Zahl durch feinere Ablesung der Drehwinkel und weiter noch durch Anwendung verschieden dicker Quarzplatten an Stelle der einen von 3,75 mm Stärke ins Unendliche beliebig vermehren. Immer aber liegt jede, auch die feinste Abstufung der Farben durch maximal vier Zahlen unbedingt fest und kann mit Hilfe des Chromoskops jederzeit wieder genau hergestellt werden.

Bei der Bestimmung einer vorhandenen Farbe wird der gefärbte Gegenstand neben die Porzellanplatte, also in genau gleiche Beleuchtung mit dieser gebracht, und mit Hilfe des erwähnten Photometerwürfels kann man dann beide Bilder im Instrument vergleichen und die gewünschte Farbe einstellen.

Es muss daher wohl nicht näher ausgeführt werden, welchen Fortschritt das Aronssche Chromoskop für die gesamte Chromatik darstellt. Alle mit Farben arbeitenden Zweige von Kunst und Technik werden sich die Vorzüge einer so sicheren und einfachen Farbenbestimmung und Farbenbezeichnung — man fühlt sich versucht, das Wort Farbmessung anzuwenden — bald zunutze machen, und auch die Wissenschaft wird zum Studium der Mischfarben und der Merochromie, der für das Kunstgewerbe sehr wichtigen Abstimmung von Farbenzusammenstellungen auf einen gemeinschaftlichen Ton, das Instrument mit Vorteil verwenden können.

[12311]

Panamakanal-Sorgen.

Zu Neujahr 1915*) soll der Panamakanal fertiggestellt und damit ein Kulturwerk, das vier Jahrhunderte bis jetzt vergeblich ersehnt haben, Wirklichkeit werden. So wird aus Amerika alljährlich aufs neue gemeldet und immer wieder versichert, dass bei dem raschen Fortschreiten der Arbeiten gar kein Zweifel möglich sein könne, dass der Termin pünktlich eingehalten werden wird. Somit hat man sich denn im gebildeten Publikum Europas schon ziemlich mit der Tatsache vertraut gemacht, dass der Kanal, der einen Humboldt und Goethe so angelegentlich beschäftigte, der einen Napoleon III. immer aufs neue in Anspruch nahm, der einem Ferdinand von Lesseps Glück und Ehre kostete, in nunmehr vier Jahren Wirklichkeit sein wird, so dass dann der Suezkanal, das bisher stolze Verkehrswerk unsres Zeitalters, auf der westlichen Hemisphäre einen gleichwertigen Nebenbuhler gefunden haben würde.

Und dennoch, wo immer man Sachkenner hört, die die technischen Fortschritte des Kanalbaus verfolgen, oder die gar an Ort und Stelle den Stand der Arbeiten in Augenschein genommen haben, überall trifft man wieder auf die bald laut, bald in gedämpftem Flüsterton geäußerte Meinung, dass die Fertigstellung des gewaltigen Werkes bis 1915 äusserst zweifelhaft, ja, vielleicht ausgeschlossen sei. Jedenfalls darf man so viel als feststehend erachten, dass die amerikanischen Berichte vom Chauvinismus stark getrübt und überaus optimistisch gehalten sind, denn dass die schönfärberischen Schilderungen von dem ganz glatten und raschen Verlauf der Arbeiten den Tatsachen nicht entsprechen, dass ausserordentliche Schwierigkeiten aufgetreten und noch ganz und gar nicht bewältigt sind, dass die verantwortlichen Stellen in Amerika, wenn sie es auch offiziell noch nicht zugeben wollen, ihren Kopf mehr als voll von Sorgen und Befürchtungen haben, das geht bei kritischer Betrachtung der Tatsachen ganz klar aus mancherlei Anzeichen hervor, die nicht missdeutet werden können.

Die Schwierigkeiten, die sich dem Kanalbau entgegengestemmt haben und sich z. T. erst in Zukunft entgegenstemmen werden, sind von fünferlei Art: hygienische bzw. klimatische, ferner technische, geologische, finanzielle und allgemein verkehrsgeographische, denn politische waren nicht mehr vorhanden, seitdem es den Amerikanern gelungen war, am 3. November 1903 durch eine ad

*) Diesen Termin gibt der Bauleiter, Oberst Goethals, an. Die neuerdings immer häufiger werdenden Meldungen, dass schon in zwei Jahren die Eröffnung zu erwarten sei, sind in jedem Fall zu sanguinisch oder beziehen sich doch nur auf eine teilweise Eröffnung.

hoc ins Leben gerufene Revolution Panama von Columbien loszureissen und eine „selbständige“ Republik daraus zu machen, die nichts Eiligeres zu tun hatte, als den Amerikanern das künftige Kanalgebiet nebst einem breiten Uferstreifen auf beiden Seiten zur völlig freien Verfügung abzutreten. Zwei von jenen fünf Schwierigkeiten sind zurzeit als beseitigt zu betrachten, die hygienischen und die finanziellen. Der klimatischen bzw. hygienischen Hindernisse, die in den 50er Jahren das Werk der Panama-Eisenbahn fast hatten scheitern lassen, sind die Amerikaner, die in dieser Hinsicht sich auch sonst, vor allem in Havana, als Meister ersten Ranges erwiesen haben, durch sachgemässe, mit grossen Kosten ins Werk gesetzte Arbeiten glücklich Herr geworden, und finanziell ist das Unternehmen auch dann, wenn es noch sehr viel mehr kosten sollte, als man heute erwartet, als gesichert zu betrachten, denn der Panamakanal gilt in den Vereinigten Staaten heute ebenso wie die Panamerikanische Bahn als eine nationale Ehrensache, und man sagt daher kaum zu viel, wenn man behauptet, dass Geldmittel in gradezu unbegrenzter Höhe für den Bau flüssig gemacht werden würden, sobald es sich als nötig erweist. In dieser Richtung hat also der neue Panamakanal wohl nichts zu fürchten, und das traurige Schicksal des französischen Panamakanals, der sich finanziell einfach verblutete, wird ihm unter allen Umständen erspart bleiben.

Anders aber steht es mit den technischen und den allgemein verkehrsgeographischen, z. T. auch mit den geologischen Schwierigkeiten. Dass der Kanalbau im harten Urgestein des mittelamerikanischen Isthmus wesentlich härtere Nüsse zu knacken geben würde, als es der bequeme Sandboden von Suez dereinst tat, durfte man von vornherein erwarten. Immerhin wird man dieser Schwierigkeiten, die schliesslich nur Opfer an Geld und Zeit erfordern, im übrigen aber genauer Berechnung zugänglich sind, unbedingt Herr werden, wenn auch die Bewältigung des Urgesteins, insbesondere im Culebra-Durchschnitt, wohl ein wenig länger dauern wird, als man zunächst erwartete, und als es die schöngefärbten Berichte auch heute noch gern hinstellen. Die Bedenklichkeiten liegen auf andrem Gebiet, in den unberechenbaren Störungen, nicht in den berechenbaren. Da ist vor allem die Ausführung des berühmten, grossartigen Dammes von Gabun, die zu mannigfachen Sorgen Veranlassung gibt. Der Damm, der den Zweck hat, die Wasserhaltung des Kanals in einer allen Wünschen angepassten Weise zu verbessern, soll dereinst einer gewaltigen Wassermasse von 29 m Tiefe Widerstand leisten. Das ist an sich keine unerfüllbare Forderung, die unter günstigen äusseren Umständen — der Riesendamm von Assuan in Ägypten beweist es in noch viel imposanterer

Weise — technisch ohne weiteres gelöst werden kann. Bei Gabun aber musste jener gewaltige Damm, der im allgemeinen auf Lehmboden ruht, an zwei Stellen über alte, mit porösen Schlickmassen erfüllte Kanalbetten des Chagresflusses hinweggeführt werden. Die wasserdurchlässigen Schichten an diesen beiden Stellen erreichen eine Tiefe bis zu 88 m, und es kann sich nun auch der technische Laie sagen, dass es höchst bedenklich sein muss, der Festigkeit eines Dammes zu vertrauen, dessen Unterlage stellenweise nicht wasserdicht ist. Unendlich viel ist über die Zulässigkeit dieser Dammführung in Amerika diskutiert worden. Skeptische Urteile stehen absolut zuversichtlichen gegenüber, welche die Fundamentierung des Dammes für vollkommen verlässlich erklären. Der letzteren Ansicht schliessen sich der Bauleiter Oberst Goethals und seine mitarbeitenden Ingenieure an, sicherlich also allererste Autoritäten, bei denen nur leider eine gewisse optimistische Voreingenommenheit für ihr Werk eine ganz selbstverständliche Sache sein würde. Das Schlimmste aber ist, dass man über die Berechtigung dieser zuversichtlichen Meinung so vertrauenswürdig sie auch sein mag, erst dann ein absolut sicheres Urteil fällen kann, wenn das Staubecken gefüllt ist, d. h. wenn es für den Fall eines Irrtums zu spät ist, etwaige technische Fehler gutzumachen. Unter dem Druck der öffentlichen Kritik mussten sich seinerzeit die leitenden Ingenieure dazu verstehen, an den kritischen Stellen eine Sicherung der Fundamentierung durch einzurammende Pfähle zu versprechen; man hat sich aber schliesslich über diese Vorsichtsmassregel dennoch hinweggesetzt und vertraut nun dem guten Glück, dass alle zuversichtlichen Voraussetzungen zutreffen werden. Man wird gestehen müssen, dass dies auch bei festester Überzeugung von der Richtigkeit der Berechnungen und der vorgenommenen Bodenuntersuchungs-Stichproben ein gefährliches Va banque-Spiel ist!

Damit sind aber die schwerwiegenden technischen Bedenken leider noch nicht erschöpft. Es gibt noch ein weiteres, das dem ersten an Bedeutung nichts nachgibt, ihm an Berechtigung sogar noch überlegen ist. Dieser Missstand betrifft die Verhältnisse im Culebra-Durchstich, wo man den festen Felsboden bis auf $14\frac{1}{2}$ m Tiefe im künftigen Kanalbett ausschachtet. Hätte man es allenthalben mit festem Fels zu tun, so könnte man ja den Umfang und die Kosten dieser Arbeiten ganz genau vorher berechnen, aber der Fels ist mit Sand- und Tonmassen bedeckt, teilweise auch davon durchsetzt, die ständig abgleiten und dabei vielfach den Fels selbst in Mitleidenschaft ziehen. Schon zur Zeit des Lessepsschen Kanalbaus, im Jahre 1885, erklärte der deutsche Ingenieur Pescheck, nachdem man im festen Gestein wiederholt auf glei-

tende Tonmassen gestossen war, die ganze Durchführbarkeit des Kanalunternehmens werde davon abhängen, ob solche Rutschflächen in grösserer Häufigkeit auftreten würden oder nicht. Tatsächlich scheinen sie nun in unerwünscht grosser Zahl vorzukommen. Schon der Lessepssche Kanal ist nicht zum wenigsten daran gescheitert, und auch die amerikanischen Arbeiten haben schwer darunter zu leiden und kämpfen durch stete Verringerung der Böschungswinkel doch nur mit teilweisem Erfolg gegen diese ernste Unannehmlichkeit an. — Die Sache würde ja lediglich Geld und Zeit kosten, wenn das Abgleiten allein in Frage käme, das schliesslich durch Herstellen immer flacherer Böschungen muss verhindert werden können. Aber die abgleitenden schweren Massen üben auf den Boden des Kanalbetts vielfach einen solchen Druck aus, dass Verlagerungen und bedeutende Aufwölbungen entstehen. Das wird kaum Verwunderung erregen, wenn man hört, dass 1887 einmal in einer Nacht 78 000 cbm Gestein ins Kanalbett stürzten!

Diese Aufwölbungen sind ausserordentlich bedenklich, denn sie bergen die Gefahr in sich, dass im fertigen Kanal (bei dem natürlich solche Abstürze auch noch vorkommen können) die Tiefe sich unvermutet an einer Stelle um mehrere Meter verringert, was natürlich die peinliche Möglichkeit in sich schliesst, dass durchfahrende Schiffe stecken bleiben und vielleicht ernstlich beschädigt werden. Es ist daher begreiflich, dass auch das Abrutschen der Böschungen im Culebra-Durchschnitt, das durch die ausserordentlich schweren Regengüsse, wie sie dort üblich sind, stark gefördert wird, ein Gegenstand schwerer und dauernder Sorge ist, und wenn auch Pesschecks Prophezeiung, dass an dem Vorhandensein von Rutschflächen der ganze Kanal scheitern müsse, vielleicht übertrieben ist, so geht doch aus dem Gesagten hervor, dass Grund genug zu dieser pessimistischen Voraussage vorhanden ist.

Die vorhandenen technischen Schwierigkeiten sind mit den beiden genannten keineswegs erschöpft. Vor allem bilden die kolossalen Regengüsse und die durch sie hervorgerufenen Hochwasser der Flüsse einen Faktor, der die schönsten Berechnungen zuweilen über den Haufen wirft! Dazu kommt noch ein weiteres geologisches Moment, das zwar bisher noch praktisch kein Hindernis dargeboten hat, das aber jederzeit in der Lage ist, grosse Teile des Kanals binnen wenigen Minuten zu zerstören und unbrauchbar zu machen: der Umstand, dass die Enge von Panama nicht, wie die von Suez, gegen schwerere Erdbeben völlig gesichert ist. In dem bebenreichen Mittelamerika gehört zwar die Gegend von Panama noch zu den ruhigeren, und der dortige Kanal ist in dieser Hinsicht unbedingt günstiger gelegen als der einst geplante und

seinerzeit auch schon in Angriff genommene Nicaraguakanal, in dessen Nähe 25 Vulkane gelegen hätten, aber ganz frei von Erschütterungen ist auch das Kanalgebiet von Panama nicht: 1882 fand ein schwächeres Beben statt, und früher, zuletzt 1621, sind auch schwere, zerstörende Beben vorgekommen, deren baldige Wiederkehr ja gewiss durchaus nicht wahrscheinlich ist, aber doch immer im Bereich der Möglichkeit liegt. Ein einziges heftiges Beben aber kann den fertigen Kanal, im Hinblick auf den ohnehin labilen Zustand der Böschungen, gradezu zerstören!

Zu den technischen und geologischen Schwierigkeiten, von denen vorstehend auch noch nicht einmal die bedeutendsten sämtlich kurz angedeutet werden konnten, gesellen sich nun aber ferner die allgemein verkehrsgeographischen. Würde denn der Panamakanal tatsächlich, wenn er 1915 oder einige Jahre später fertiggestellt wird, das sein, was man von ihm erwartet, ein unschätzbar wertvolles Hilfsmittel für den modernen Weltverkehr, ein würdiges Gegenstück zum Suezkanal? Auch das muss stark bezweifelt werden! Der Panamakanal erblickt viel zu spät das Licht der Welt: das, was er früher der Kultur Menschheit hätte sein können, vermag er ihr heute nicht mehr zu bieten!

Um diese Behauptung voll zu verstehen, nehme man nur einmal an, dass eine natürliche schiffbare Wasserstrasse durch den mittelamerikanischen Isthmus hindurch von jeher vorhanden gewesen wäre. Dann hätte sich zunächst einmal die weltgeschichtliche Entwicklung erheblich anders gestaltet! Der östliche Teil des Stillen Ozeans wäre nicht, mindestens in seinen nördlichen Teilen, bis um die Mitte des 19. Jahrhunderts für die Weltwirtschaft einfach verloren, ja, wegen der gar zu grossen Entfernung grösstenteils unbekannt und unbeachtet geblieben, die Schifffahrt nach Ostasien und Australien hätte seit Jahrhunderten ihren Weg durch die Isthmus-Wasserstrasse genommen, die Tat eines Lesseps hätte nicht entfernt die ungeheure Bedeutung erlangen können, die ihr jetzt zukommt, denn die Ostasienfahrten durch Mittelamerika hindurch wären schwerlich durch den Suezkanal ausser Kurs gesetzt worden, wie es dem Seeweg ums Kap der Guten Hoffnung widerfahren ist; das tragische Suchen dreier Jahrhunderte nach einer nordwestlichen und nordöstlichen Durchfahrt wäre ebenfalls erspart geblieben. Heute aber ist die Neuschaffung eines mittelamerikanischen Kanals bestenfalls für viele Zwecke eine grosse Annehmlichkeit, nicht aber mehr eine Notwendigkeit; das Wirtschaftsleben kann die Wasserstrasse zur Not entbehren — die Geschichte des letzten halben Jahrhunderts beweist es! —, ohne sich in seinen Fortschritten dadurch wesentlich aufhalten zu lassen, ja, die ganze Gestaltung der

heutigen Handels- und Verkehrswege ist auf das Fehlen des Panamakanals bereits so vollkommen zugeschnitten, dass das nachträgliche Insleben-treten des Panamakanals nur teilweise noch ge-würdigt und — ausgenutzt werden kann: die Eisenbahnen haben den Kanal für viele Zwecke überflüssig gemacht!

Gäbe es die oben angenommene natürliche Wasserstrasse durch Mittelamerika, sie hätte seit nunmehr 4 Jahrzehnten ihre Bedeutung sichtlich von einem Jahrzehnt zum andern mehr ein-gebüsst! Der Passagier- und Postverkehr der pacifischen Küste Nordamerikas benutzt heute bekanntlich für den Verkehr mit den amer-ikanischen Oststaaten und mit Europa ganz selbstverständlich die grossen Pacifikbahnen der Vereinigten Staaten und Canadas und würde die Zumutung, sich künftig des Panamakanals zu bedienen, mit spöttischem Achselzucken ebenso zurückweisen, als wollte man heute von ihm ver-langen, die natürliche Wasserstrasse durch die Magelhaensstrasse zu wählen. Die pacifische Küste Südamerikas aber ist zu einem grossen Teil bezüglich ihres Post- und Passagierverkehrs heute in derselben Lage wie die nordamerikanische Küste: seitdem im Frühjahr 1910 die grosse transandinische Bahn zwischen Buenos Aires und Valparaiso eröffnet worden ist, ist auch der grösste Teil des chilenischen Verkehrs dem Panamakanal unwiederbringlich verloren gegangen, und wenn erst binnen Jahresfrist die Überland-bahn von Buenos Aires nach Mollendo in Peru ebenfalls im ganzen Umfange vorhanden sein wird, die auch Bolivien durchquert und einen Zweig bis nach der Inkastadt Cuzco hinaufsendet, dann wird ein immer grösserer Teil des östlichen Südamerika für seinen Eilverkehr des Panama-kanals nicht mehr bedürfen, da eben eine Fahrt durch den Schleusenkanal von Panama sehr viel mehr Zeit beansprucht als die Bahnfahrt durch Südamerika und die Seefahrt über den freien Atlantischen Ozean.

Ebenso haben aber auch im Passagier- und Postverkehr Mittelamerikas die Überland-bahnen dem Kanal, bevor er noch vorhanden ist, den Rang abgelaufen. Mexiko besitzt heute zwei, bald drei von einem Ozean zum andern laufende Bahnen, in Costa Rica ist soeben gleichfalls eine Überlandbahn dem Betrieb über-geben worden, in Honduras, in Nicaragua, in Guatemala entstehen weitere Überlandbahnen — und wenn diese auch meist ziemlich minder-wertig sein werden, ihre grosse Zahl wird dem Kanal eine lästige Konkurrenz sein, denn wer wird, um von Europa oder dem östlichen Nord-amerika nach der westlichen Küste Mittelamerikas zu gelangen, noch den weiten südlichen Umweg durch den Panamakanal wählen, dessen unange-nehme Zufahrtsstrasse im Karibischen Meer ohne-hin äusserst wenig zur Seereise verlockt? Also der

Passagier- und Postverkehr fast ganz Amerikas (abgesehen von Columbien, Ecuador und dem nördlichen Peru) wird dem Panamakanal dauernd fremd bleiben, wenn man von dem geringen und sicher rasch verebbenden Strom der Ver-gnügnungsreisenden absieht, die es reizt, einmal „den berühmten Panamakanal kennen zu lernen“. Ja, der Passagierverkehr nach Südostaustralien und Neuseeland mag sogar aus der Eröffnung des Panamakanals mehr Anregung schöpfen, als gerade der Verkehr der gesamten amerikanischen Westküste!

(Schluss folgt.) [12 342 a

Eine Schwebbahn auf das Mont Blanc-Massiv.

Von Dr. A. GRADENWITZ.

Mit zwei Abbildungen.

In dem Bestreben, der Allgemeinheit auch die höchsten Gipfel der Alpenwelt zugänglich zu machen, verwendet man neuerdings auch die Schwebbahn, dasselbe Transportmittel, das in Bergwerken und anderwärts seit Jahrhunderten zur Beförderung von Kohle, Erz, Holz usw. dient, und das den Chinesen im Prinzip seit Jahrtausenden bekannt gewesen zu sein scheint.

Um die zur Beförderung von Massengütern benutzten kleinen Transportwagen durch be-queme Personenwagen zu ersetzen und für die erforderliche Fahrgeschwindigkeit zu sorgen, be-durfte es offenbar aller Fortschritte der moder-nen Technik. Ganz besonders wichtig war es auch, im Falle eines Seilbruches und sonstiger Störungen die erforderliche Sicherheit so aus-reichend zu gewährleisten, dass das neue Be-förderungsmittel keine grössere Gefahr bietet als gewöhnliche Eisenbahnen.

Da die Schwebbahn in gewissem Grade von der Bodengestaltung unabhängig ist und sich dem Gelände leichter anschmiegt als ge-wöhnliche Bahnen, bietet sie der Zahnradbahn gegenüber ganz erhebliche Vorteile, zumal da ihre Anlagekosten auch bedeutend geringer sind. Hierzu kommt das sanftere Fahrtempo, das die mit Eisenbahnfahrten sonst verbundenen unan-genehmen Empfindungen ausschaltet und dem Reisenden die Illusion des wirklichen Schwes-bens gibt.

Im Laufe dieses Jahres soll nun eine auf die Mont Blanc-Kette, und zwar von Chamonix auf die Aiguille du Midi führende Schwebbahn zur Vollendung gelangen, die die wenigen frü-heren Anlagen gleicher Art durch Länge des Linienzuges und Höhe der Endstation weit übertrifft. Der ursprüngliche Strubsche Ent-wurf sah auf der unteren Strecke bis zum Bos-sons-Gletscher eine bodenständige Gleisseilbahn vor. Jetzt werden aber an Stelle dieses Pro-jektes zwei Seilschwebbahnen System Cerett

und Tanfani-Strub ausgeführt, die in Chamoni in 1000 m Höhe beginnen und bis La Para und von dort bis zum Glacier des Bossons in 2500 m Höhe weiterführen. Die erste Strecke hat 1870 m wagerechte Länge und ersteigt eine Höhe von 750 m; die zweite Strecke überwindet die gleiche Höhe auf 1190 m wagerechter Länge. Die mittlere Steigung beträgt also bzw. etwa 50 und 63 Prozent. Die Linienführung schliesst sich dem Gelände ziemlich an, und das Lauf- oder Trageil wird von eisernen Stützen getragen, die meistens 40 bis 90 m Entfernung haben; nur an zwei Stellen kommen

scheiben geführt, während sie in der oberen Station, wo der Antrieb für die betreffende Bahnstrecke installiert ist, um die mit mehreren Rillen versehenen Antriebsscheiben sowie um die erforderlichen Gegenscheiben geschlungen sind. Die Gegenscheiben in der unteren Station sind mit dem Spannungsgewicht für das Zugseil verbunden. Alle Seile sind — ebenso wie die damit zusammenhängenden Teile — mit zehnfacher Sicherheit berechnet.

Die Wagen (zunächst für jede Strecke zwei für gleichzeitigen Aufstieg und Abstieg) fassen bequem je 20 bis 24 Personen und wiegen mit

Abb. 630.



Die Schwebbahn auf das Mont Blanc-Massiv.

Seilspannungen bis 200 m vor. Der dritte und vierte Abschnitt der Bahn führen bis zum Col du Midi in 3500 m Höhe und die fünfte und letzte Strecke bis zur Aiguille du Midi in 3850 m Höhe über dem Meeresspiegel. Für die letzten, steileren Strecken sind der Gestalt des Geländes entsprechend grössere Seilspannungen vorgesehen.

Zum Betriebe der Schwebbahn dienen drei Seile: das Trageil, auf dem das den Wagen tragende Radgestell läuft, das darunter befindliche endlose Zugseil von 30 mm Durchmesser und das ebenso starke Bremsseil. Die beiden letztgenannten Seile sind in der unteren Station zusammen über zwei lotrechte Führungsscheiben von grossem Durchmesser und dann um Gegen-

voller Belastung 4 t. Sie bestehen aus dem Wagenkasten und dem Laufwerk, an dem ersterer beweglich aufgehängt ist. Das Laufwerk selbst besteht aus vier Laufrädern, die zu je zweien in einem gemeinschaftlichen Gehäuse federnd gelagert sind. Bei etwaigem Reissen des Zugseiles tritt durch das Eigengewicht des Wagens und den Gegenzug des Gegenseiles sofort das Bremsseil in Tätigkeit, und der Wagen wird an diesem festgebremst; die Bremse kann aber auch jederzeit vom Führerstand aus betätigt werden.

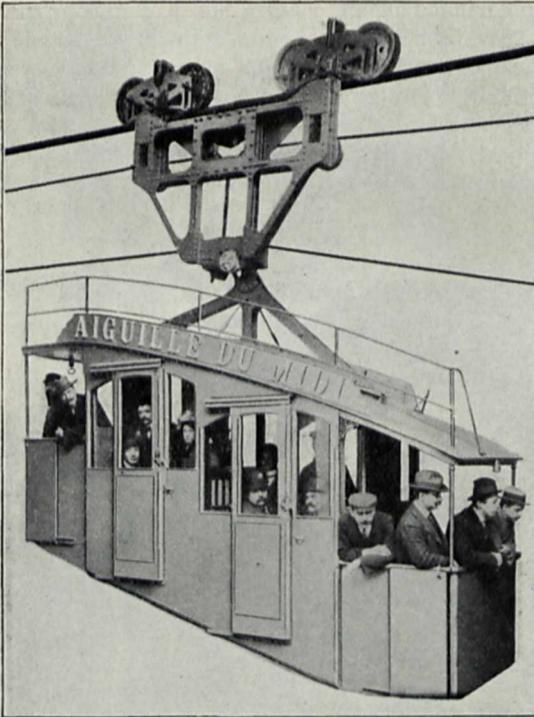
An den Antriebsstationen sind ferner Bremsvorrichtungen zum Anhalten des Zugseiles und daher des Wagens angebracht; auf der ersten Vorlegewelle hinter dem Motor sitzen die Seil-

scheiben der Handbremse. Die selbsttätige Bremse tritt in folgenden Fällen in Tätigkeit:

1. wenn der Wagen am Ende seiner Fahrt über eine gegebene Stellung hinausgeht,
2. wenn die Geschwindigkeit eine bestimmte Grenze überschreitet,
3. wenn der Strom versagt,
4. bei beliebiger Handbetätigung.

Beim Bremsen wird der elektrische Strom selbsttätig unterbrochen. Der Zugführer hat einen die jeweilige Stellung des Wagens auf der Schwebbahn anzeigenden Indikator stets vor Augen.

Abb. 63r.



Wagen der Schwebbahn auf das Mont Blanc-Massiv.

Die zum Antrieb dienenden Elektromotoren (in den oberen Stationen) arbeiten unmittelbar auf eine wagerechte Welle mit Geschwindigkeitsreduktor, von der aus die Kraft durch ein zweites Zahnradpaar auf die zweite Vorlegewelle und von dort auf die Hauptwelle übertragen wird, auf der die Antriebsscheiben sitzen.

Alle auf den Betrieb bezüglichen Signale werden mittels elektrischer Läutewerke gegeben; ausserdem sind die Stationen untereinander und mit den Wagen telephonisch verbunden.

Kurz unterhalb der Spitze soll in 3800 m Meereshöhe ein Felsenhotel errichtet werden, über dem sich die eigentliche Spitze noch 50 m hoch wie ein Aussichtsturm erhebt. Von dort aus soll dann abwärts ein kleiner Aufzug nach

der Vallée Blanche (3564 m) mit ihren grossen, ganz ebenen Gletschern und Schneeflächen angelegt werden, die jetzt im Winter überhaupt nicht und im Sommer nur auf schwierigen Wegen nach achtstündigem Klettern zu erreichen sind. [12 332]

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 686.)

Wenn wir uns jetzt der Betrachtung des rezenten Menschen zuwenden und eine Arteintheilung desselben versuchen, so tritt uns sofort eine neue Schwierigkeit dadurch entgegen, „dass der Begriff der Art oder Spezies nur relativ ist, und dass kein Naturforscher eine befriedigende absolute Definition dieses Begriffes geben kann“ (Haeckel, *Lebenswunder*, S. 4). Meiner Ansicht nach ist das beste Mittel zur Abgrenzung der Arten voneinander die auf den Mendelschen Beobachtungen beruhende Analyse der dominierenden recessiven Artmerkmale. Von einer guten Art kann man strenggenommen nur dann reden, wenn sie dominierende Artmerkmale besitzt. Darwin äussert sich über diesen Gegenstand in seiner *Reise um die Welt* in folgender Weise: „Bei zwei Gelegenheiten traf ich in dieser Provinz einige Rinder von einer sehr merkwürdigen Rasse, die man Nata oder Niata nennt. Äusserlich scheinen sie zu anderem Rindvieh in ziemlich demselben Verhältnis zu stehen wie Bulldoggen oder Möpfe zu anderen Hunden. Ihre Stirn ist sehr kurz und breit, das Nasenende aufwärts gerichtet und die Oberlippe stark nach unten gezogen; ihre Unterkiefer ragen über die oberen vor und zeigen eine entsprechende Krümmung nach aufwärts; deshalb stehen ihre Zähne stets frei. Ihre Nasenlöcher sitzen sehr hoch und stehen weit offen. Die Augen springen weit nach aussen vor. Wenn sie gehen, halten sie die Köpfe gesenkt an einem kurzen Halse, ihre Hinterbeine sind im Vergleich zu ihren Vorderbeinen etwas länger als gewöhnlich, ihre blossliegenden Zähne, ihre kurzen Köpfe und aufgeworfenen Nasenlöcher geben ihnen die denkbar lächerlichste Miene selbstbewusster Herausforderung.“ „Die Rasse ist sehr echt; und ein Niatabulle mit einer solchen Kuh erzeugen stets Niatakälber. Ein Niatabulle mit einer gewöhnlichen Kuh oder die umgekehrte Kreuzung erzeugt stets Nachkommen mit einem Übergangscharakter, wobei aber die Niatamerkmale stark vorherrschen“ (Darwins *Reise*, übersetzt von Kirchhoff, S. 152 und 153).

Nach meiner Überzeugung ist die Zahl der verschiedenen Menschenarten sehr gross; es ist daher nicht meine Absicht, sie sämtlich aufzuzählen und gegeneinander abzugrenzen, sondern ich will nur einige Beispiele gewissermassen als Stichproben hier besprechen.

Wenn wir entsprechend den Ausführungen beim prähistorischen Menschen auch beim rezenten Menschen zunächst die Gattung *homo africanus* betrachten, so finden wir, dass, wie ich schon in meinem obenerwähnten Aufsätze über dominierende und recessive Artmerkmale ausführlich auseinandergesetzt habe, die schwarze Hautfarbe der Neger in extremster Weise den Charakter eines dominierenden Artmerkmals besitzt. Die Neger wären demnach als eine gute Art aufzufassen und zoologisch so zu charakterisieren: Familie *homo*, Gattung *homo africanus recens*, Art *homo niger*.

Darwin erörtert im siebenten Kapitel seines Buches über die Abstammung des Menschen ebenfalls die Frage, ob die Menschheit als eine einheitliche Art aufzufassen oder in mehrere Arten einzuteilen ist. Er kommt dabei auch auf die Mulatten zu sprechen: „In einem gewissen Grade muss eine Absorption von Mulatten rückwärts in die Neger immer im Fortschreiten begriffen sein, und dies würde zu einer offenbaren Verringerung der ersteren führen.“ (Darwin, *Die Abstammung des Menschen*, übersetzt von Victor Carus, I, S. 224.) Diese Absorption von Mulatten rückwärts in die Neger lässt sich meines Erachtens leicht erklären, einerseits durch die Mendelschen Spaltungsgesetze, andererseits durch den Umstand, dass die schwarze Hautfarbe der Neger ein dominierendes Artmerkmal, die Hautfarbe der „Weissen“ dagegen ein recessives Artmerkmal ist. Da die reinen Mulattenkinder, d. h. solche Kinder, deren beide Eltern Mulatten sind, zum Teil Mulatten, zum Teil Neger sind, so muss natürlich eine Absorption vom Mulatten rückwärts in die Neger immer im Fortschreiten begriffen sein; wenn dagegen ein Teil der reinen Mulattenkinder weiss wäre, so würden die Nachkommen dieser weissen Mulattenkinder die Zahl der Mulatten so vermehren, dass dadurch die oben beschriebene Absorption vom Mulatten rückwärts in die Neger wieder ausgeglichen würde. Jedenfalls geht aber auch aus der von Darwin mitgeteilten Tatsache hervor, dass die Neger zoologisch als eine gute Art aufzufassen sind.

Die eigene Stellungnahme Darwins zu der Frage der Arzteilung des Menschen geht aus folgenden Worten hervor (a. a. O. S. 229 und S. 230): „Einige Naturforscher haben neuerdings den Ausdruck ‚Subspecies‘ angewendet, um Formen zu bezeichnen, welche viele charakteristische Eigenschaften echter Species besitzen, welche aber kaum einen so hohen Rang verdienen. Wenn wir nun die gewichtigen Argumente, die oben für das Erheben der Menschenrassen zur Würde von Species mitgeteilt wurden, uns vergegenwärtigen und auf der andern Seite die unübersteiglichen Schwierigkeiten, sie zu definieren, so dürfte der Aus-

druck ‚Subspecies‘ hier sehr passend angewendet werden.“

Auch die Hottentotten sind nach den obigen Ausführungen wohl als eine besondere Menschenart aufzufassen. Wenn man nämlich die Bastards, d. h. die Mischlinge von Hottentotten und Europäern, betrachtet, so findet man, dass sie den Hottentottencharakter in ausgeprägter Weise darbieten, und man findet sogar unter den Bastards Leute von auffällig dunkler Hautfarbe. Luschan berichtet in seiner Abhandlung *Afrika* in der von Buschan herausgegebenen *Völkerkunde* auf S. 378 folgendes: „Inzwischen möchte ich hier nur eine Erscheinung hervorheben, die mir vor einigen Jahren anlässlich eines kurzen Aufenthaltes in der Kapkolonie aufgefallen war, wenn sie auch einstweilen nur den Wert eines flüchtigen Reiseeindrucks hat: das Wiederauftreten von reinen, guten, alten Hottentotentypen bei den Nachkommen von Mischlingen. Es würde also, wenn mein Eindruck näherer Prüfung standhalten sollte, auch für die Mischlinge zwischen Hottentotten und Weissen das Gesetz der Entmischung Geltung haben, genau wie ich selbst 1892 als erster gezeigt habe, dass in Vorderasien semitische und vorsemitische Typen trotz mehr als zweitausendjähriger, ununterbrochener Blutmischung noch immer nebeneinander hergehen und sich da gerade aus solchen Mischungen immer wieder von neuem zu vollständig reinen Typen entmischen.“ Was Luschan hier das Gesetz der Entmischung nennt, ist offenbar nichts weiter als die von Mendel schon 1865 experimentell gefundene Spaltungsregel, wonach die Nachkommen der Hybriden je zweier differierender Merkmale zur Hälfte wieder Hybriden sind, während die andere Hälfte zu gleichen Teilen mit dem Charakter der Samen- und Pollenpflanzen konstant wird. (Mendel, *Versuche über Pflanzenhybriden*, S. 23.) Wegen des dominierenden Charakters der Hottentottenmerkmale im Vergleich zu dem recessiven Charakter wenigstens der körperlichen Artmerkmale der Weissen sind die reinen Nachkommen der Mischlinge zwischen Hottentotten und Weissen zum Teil wieder Bastards, zum Teil reine Hottentotten, während die nach der Theorie zu erwartenden reinen Weissen ebenso fehlen wie bei den reinen Nachkommen der Mulatten. (Schmey, a. a. O.) Die Hottentotten sind danach sicherlich eine gute Art und zoologisch so zu charakterisieren: Familie *homo*, Gattung *homo africanus recens*, Art *homo griseus*.

Ob die Buschmänner zoologisch eine eigene Art bilden oder nur als Varietät der Hottentotten aufzufassen sind, erscheint mir zweifelhaft; es ist dagegen sicher, dass die schon von Herodot erwähnten, von Stanley wieder entdeckten und genau beschriebenen Zwergvölker,

die Akka, eine besondere Art bilden, den *homo africanus pygmäus*.

Auch Klaatsch nimmt an, dass die Zwergneger sich sehr frühzeitig von dem gemeinsamen Stammbaum des afrikanischen Menschen ablösten.

Ausser den genannten afrikanischen Arten sind wahrscheinlich noch eine ganze Anzahl guter Arten in Afrika vorhanden, so insbesondere unter den nordafrikanischen Völkern.

Was nun die zoologische Charakterisierung der „weissen Rasse“ betrifft, so schien es mir zuerst wegen des extrem recessiven Charakters ihrer körperlichen Artmerkmale zweifelhaft, ob man ihr überhaupt den Rang einer guten Art zuerkennen dürfte; indessen zeigen doch die geistigen Artmerkmale der weissen Rasse auch bei Mischlingen und deren Nachkommen einen so deutlichen, dominierenden Charakter, dass danach die weisse Rasse als besondere Art bezeichnet werden muss. In meiner mehrfach erwähnten Arbeit habe ich den Nachweis geführt, dass die „weisse“ Hautfarbe nicht ein reines Weiss, sondern nur ein ganz helles Braun ist. Die Weissen wären daher am besten so zu benennen, wie es die Indianer tun, als Blassgesichter, und zoologisch so zu charakterisieren: Familie *homo*, Gattung *homo africanus recens*, Art *homo pallidus*.

Da aus den obigen Ausführungen hervorgeht, dass der rezente Europäer durch Mischung des *homo africanus speläus* mit dem asiatischen *homo priscus aurignacensis* entstanden ist, so könnte man vielleicht der Ansicht sein, dass der rezente Europäer nicht als Art der afrikanischen, sondern der asiatischen Gattung der Menschenfamilie anzusehen ist. Das wäre aber ein Irrtum, wie aus folgenden Erwägungen hervorgeht. Nach der Mendelschen Spaltungsregel müssten Kinder, deren Eltern beide Mulatten sind, zur Hälfte wieder Mulatten sein, während die andere Hälfte zu gleichen Teilen schwarze und weisse Hautfarbe haben müsste, d. h. jedes vierte Mulattenkind müsste weiss sein. Tatsächlich ist das aber nicht der Fall, sondern sämtliche Mulattenkinder sind dunkel gefärbt. Das ist nur so zu erklären, dass in dem weissen Elternteile, der durch Mischung mit einem schwarzen die erste Mulattengeneration erzeugte, ein gutes Teil Negerblut steckte. Über diese Angelegenheit habe ich mich genauer in der bereits mehrfach erwähnten *Prometheus-Rundschau* ausgesprochen. Der weisse Mensch muss also als Art der afrikanischen Gattung der Menschenfamilie angesehen werden.

Wir haben also gesehen, dass sich eine Arzteilung des *homo africanus*, dank den Beobachtungen und Vererbungsgesetzen Mendels einerseits, den zahlreichen prähistorischen Funden andererseits, leicht und sicher durchführen

lässt. Ganz anders liegt die Sache bei dem *homo asiaticus*. Prähistorische Menschenfunde sind meines Wissens in Asien überhaupt nicht gemacht worden. Der *Pithecanthropus erectus Dubois* ist kein prähistorischer Mensch, steht sogar, wie schon erwähnt, wahrscheinlich nicht einmal in der direkten Ahnenlinie des Menschen. Die einzigen fossilen Überreste des *homo asiaticus*, die bisher gefunden worden sind, stammen nicht aus Asien, sondern aus Europa, es handelt sich nämlich um den schon genauer beschriebenen *homo priscus aurignacensis*. Dazu kommt, dass die Völker, die zu dem *homo asiaticus* gehören, sowohl in historischer als auch in prähistorischer Zeit zahlreiche Wanderungen unternommen haben, sowohl aus dem Innern Asiens nach seinen Halbinseln und Inseln und umgekehrt als auch von Asien nach den andern Kontinenten und umgekehrt. Es ist dabei zu beachten, dass in der Vorzeit ausgedehnte, jetzt nicht mehr bestehende Landverbindungen vorhanden waren. „Zur Carbonzeit bildete Australien mit Indien und Südafrika sowie mit Amerika einen einzigen gewaltigen Erdteil, das sogenannte Gondwanaland, das heutigentags zum grössten Teil in die Tiefe gesunken und zu Meeresboden geworden ist“ (Buschan, *Völkerkunde*, S. 165.) Es sind daher zahllose Mischungen aller asiatischen Völker untereinander vorgekommen, die eine Artabgrenzung sehr erschweren. Man ist daher zurzeit nur imstande, in grossen Zügen eine Gruppierung der asiatischen Völker vorzunehmen. Ich möchte annehmen, dass von dem hypothetischen Ursprungsland der Menschheit mehrere grosse Völkerzüge nach Asien abgewandert sind. Die erste Wanderung ergab die Ureinwohner Asiens, von denen noch an vielen Stellen des Kontinents verstreut mehr oder minder grosse Reste zurückgeblieben sind: so die Ainos in Japan, die Weddas in Ceylon, die Dravidas in Vorderindien. Alle die genannten Völkerschaften sind wahrscheinlich eigene Arten. Nachdem die erste Abwanderung erfolgt war, ging die Entwicklung im Ursprungslande eine Zeitlang weiter, um dann einen zweiten Völkerstrom nach Asien zu entsenden. Diese zweiten Einwanderer trafen nun auf die ersten, wobei die Ureinwohner entweder vernichtet oder in unwirtliche Gegenden verdrängt oder durch Mischung aufgesaugt wurden. Dieser zweite Einwandererzug bedeutet nun die Hauptmasse der jetzigen Bewohner Asiens, die in mehrere grosse Gruppen zerlegt werden können, von denen jede mindestens eine gute Art repräsentiert. Die hauptsächlichsten dieser Gruppen sind die Mongolen, die Tibetaner, die Siamesen und die Malaien.

Was nun endlich den dritten Zweig der Menschheitsfamilie, den australischen Zweig, be-

trifft, so liegen die Verhältnisse hier insofern ziemlich einfach, als die Australier einen einheitlichen Eindruck machen und, abgesehen von den Tasmaniern, von denen gleich noch zu reden sein wird, keine Artgliederung erkennen lassen. Es ist nur auf eins aufmerksam zu machen. Macnamara und Klaatsch haben darauf hingewiesen, dass sich bei Australiern zuweilen eine ganz neandertaloide Schädelbildung zeigt. Ich halte es nicht für unwahrscheinlich, dass diese neandertaloiden Australier als besondere Art aufgefasst werden müssen, deren Entstehung man sich durch Konvergenz erklären kann. Ebenso ist es wohl als Konvergenzerscheinung aufzufassen, wenn sich bei rezenten Eskimos Unterkiefer finden, die sich durch ihre Massigkeit und Kinnlosigkeit den Unterkiefern des *homo speläus* sehr nähern. Die jetzt ausgestorbenen Ureinwohner Tasmaniens waren von den Einwohnern des australischen Kontinentes verschieden und gehörten wahrscheinlich nicht dem australischen, sondern dem asiatischen Zweige der Menschheit an.

Es kann kein Zweifel darüber obwalten, dass vieles von dem hier Vorgetragenen hypothetisch und unsicher ist; indessen besteht doch die begründete Hoffnung, dass, wenn die prähistorischen Funde in demselben Masse zunehmen wie in dem letzten Jahrzehnt, alle strittigen Punkte bald völlig aufgeklärt werden, damit sich immer mehr bewahrheitet das Wort des grossen Propheten von Down: „Licht wird fallen auf den Ursprung des Menschen und seine Geschichte.“

Dr. F. SCHMEY. [12345b]

NOTIZEN.

Die Ichthyophthiriasis ist eine parasitäre Krankheit der Süsswasserfische, welche durch den *Ichthyophthirius* hervorgerufen wird, der zur Gruppe der holotrichen Wimperinfusorien gehört, weil sein eiförmiger Körper rings gleichartig mit feinen Wimpern besetzt ist. Dieses Infusor ist in Aquarien häufig, in Fischzuchtanstalten und in der Teichwirtschaft nicht gerade selten. In freien Gewässern tritt der Schmarotzer auf Hecht, Wels, Karpfen, Lachs, Barbe usw. auf, er wird hier aber seltener beobachtet; häufig wurde er auf Fischen im Alten Rhein bei Breisach, bei Freiburg i. Br., in der Fulda und anderen fischreichen Gewässern in der Umgegend von Kassel gefunden. Der *Ichthyophthirius* schmarotzt in der Haut des Fisches und sitzt in einer kleinen, von der Oberhaut gebildeten Kapsel. Am häufigsten wird er auf den Flossen, auf dem Rücken und an den Seiten des Rumpfes beobachtet, doch dringt er auch in die Kiemen ein und siedelt sich manchmal selbst auf den Augen an. Hat der *Ichthyophthirius* ein gewisses Alter erreicht, so wird er schon mit dem blossen Auge als ein weisses, selten im Durchmesser über 0,75 mm grosses, scharfumrandetes Pünktchen wahrgenommen; die jungen Tiere sind ohne Mikroskop nicht zu erkennen. Die Zahl der Parasiten ist auf

Fischen, die in kleinen Behältern gehalten werden, oft ungeheuer gross, so dass der heimgesuchte Fisch dicht übersät erscheint. Das Wachstum der Parasiten schwankt und wird anscheinend von der Temperatur des Wassers stark beeinflusst; bei der Temperatur des Wassers von 21° C erreichten die *Ichthyophthirien* schon nach acht Tagen die durchschnittliche Grösse von 0,75 mm im Durchmesser, bei der Temperatur von 17° C aber erst nach etwa 14 Tagen. Unter den stark mit Schmarotzern besetzten Fischen tritt eine grosse Sterblichkeit ein. Beim Tode des heimgesuchten Fisches wandern die Schmarotzer ab und setzen sich am Boden des Behälters oder an Unterwasserpflanzen an. Dr. Alfred L. Busckiel gewann bei seinen vielfachen Untersuchungen, worüber er in der *Allgemeinen Fischerei-Zeitung* berichtet, auch durchaus den Eindruck, dass die Parasiten regelmässig den Fisch verlassen, wenn sie ein gewisses Reifestadium erreicht haben. Die reifen *Ichthyophthirien* sondern dann eine feine gallertartige Hülle ab, innerhalb welcher sie sich zu teilen beginnen. Die Teilungen bestehen in Durchschnürungen, die zuerst 2, dann 4, 8, 16 usw. Stücke ergeben. Die Teile sind durchaus nicht immer gleich gross, und oft bleibt ein Stück auf einem ziemlich frühen Stadium stehen, während die anderen Stücke die Teilung fortsetzen. Erst wenn 64 oder 128 oder 256 Teilungsstücke entstanden sind, platzt die Hülle („Cyste“), und die Sprösslinge schlüpfen heraus. Oft kommt es sogar zur Bildung einer noch bedeutend grösseren Anzahl, aber entsprechend kleinerer Stückchen, doch sind unter normalen Verhältnissen alle befähigt, einen Fisch aufzusuchen und sich auf seiner Haut anzusiedeln. Bei dieser starken Vermehrung erklärt es sich, dass die Ichthyophthiriasis in Aquarien und Fischteichen verheerender auftritt als in fliessenden Gewässern, wo es doch nur einer geringen Zahl der jungen *Ichthyophthirien* gelingen wird, einen Wirt zu finden; dies muss aber bald nach dem Ausschlüpfen geschehen, andernfalls sterben sie rasch ab. Ein unmittelbarer Übergang der Schmarotzer von Fisch zu Fisch erfolgt nicht, sondern die Infektion findet stets durch die aus dem Teilungsprozess hervorgegangenen Sprösslinge statt. Mittelbar kann die Übertragung der Parasiten allerdings durch Schnecken erfolgen, deren Gehäuse Vermehrungscysten des *Ichthyophthirius* beherbergen. Dem *Ichthyophthirius* etwas ähnlich ist — auf Abstand gesehen — das *Glochidium*, die winzige Larve der Fluss- und der Teichmuschel; es unterscheidet sich durch die rötliche Farbe und hebt sich nicht mit scharfem Rande von den Flossen des Fisches ab.

tz. [12301]

* * * Eisenerzproduktion und Eisenerzverbrauch.

Deutschland steht gegenwärtig unter den europäischen Ländern in bezug auf Eisenerzproduktion und Eisenerzverbrauch weitaus an erster Stelle. Bis 1895 trat es in dieser Hinsicht hinter Grossbritannien zurück, da letzteres in den fünf Jahren 1891 bis 1895 eine Jahresproduktion von 12 248 651 t, ersteres eine solche von nur 11 679 170 t aufwies. Schon in der Zeit von 1896 bis 1900 hatte sich das Verhältnis umgekehrt, denn einer englischen Förderung von 14 255 926 t stand eine deutsche von 16 496 701 t gegenüber, und im Jahre 1907 übertraf Deutschlands Eisenerzproduktion diejenige Grossbritanniens schon fast um das Doppelte, wie aus der nachfolgenden Tabelle der sieben wichtigsten eisenproduzierenden Länder der Welt für das genannte Jahr hervorgeht:

Vereinigte Staaten	52 548 150	Tonnen
Deutschland	27 697 100	"
Grossbritannien	15 983 300	"
Frankreich	10 008 000	"
Spanien	9 896 200	"
Russland	5 524 700	"
Schweden	4 652 400	"

Trotz der ausserordentlich raschen Steigerung der deutschen Eisenerzproduktion, die sich in zwei Jahrzehnten etwa verdreifacht hat, hat Deutschlands Eisenerzverbrauch noch rascher zugenommen und kann von der Inlandsproduktion nicht mehr gedeckt werden. Bis 1897 war es noch ein Ausfuhrland für Eisenerz, seit 1904 übertrifft es in bezug auf seine Einfuhr das Land des bis dahin stärksten Verbrauches, Grossbritannien, ganz bedeutend, und heute weist es die stärkste Eisenerzeinfuhr von allen Ländern der Erde auf. Die Eisenerzeinfuhr Deutschlands betrug 1909 8 366 599 t gegen 3 957 402 t im Jahre 1902, die englische hingegen belief sich nur auf 6 329 000 t im Jahre 1909 und war seit etwa 10 Jahren ungefähr gleichgeblieben. Die vier stärksten Verbraucher für Eisenerz waren in Europa 1907:

Deutschland	mit 32 268 804	Tonnen
Grossbritannien	" 23 725 500	"
Frankreich	" 9 857 000	"
Österreich-Ungarn	" 4 406 500	"

Europas gesamte Vorräte an Eisenerz sind annähernd auf 12 032 Millionen Tonnen veranschlagt worden.*) Das grösste Eisenerzgebiet Europas ist das des lothringischen Minette-Gebietes, an dem Deutschland, Frankreich, Luxemburg und zum kleinen Teil auch Belgien beteiligt sind. Sein Erzreichtum ist allein auf 1850 Millionen t metallisches Eisen geschätzt worden; in weitem Abstand folgt dahinter als zweitreichstes Eisenerzrevier Europas Lappland mit etwa 673 Millionen t metallischem Eisen, während die berühmten spanischen Eisenbergwerke von Bilbao sich gegenwärtig schon auf weniger als 100 Mill. t belaufen. Einen noch etwas grösseren Reichtum an Eisenerzen als das Minette-Revier weisen zwei Stellen in Nordamerika auf, das Erzgebiet des Oberen Sees mit rund 2 Milliarden t und das Neufundlands, dessen Gehalt nur um 40 Millionen t hinter den 2 Milliarden t zurückstehen soll. Ausser den genannten Gebieten gibt es nur noch eine einzige Stelle auf Erden von besonderer Ergiebigkeit an Eisenerzen, nämlich Cuba, dessen Schätze auf 857 Millionen t veranschlagt werden.

Eine unerfreuliche Begleiterscheinung ist die Tatsache, dass der Mineralgehalt einiger der wichtigsten Eisenerzlagerstätten in der Abnahme begriffen ist. In England wie auf dem nordamerikanischen Festland sind die reichsten Erzfunde bereits erschöpft, und auch in Lothringen ist eine Abnahme des Eisengehaltes in den geförderterten Erzen bereits unverkennbar. Die hochwertigen Eisenerze sind jetzt zum weit überwiegenden Teil auf Schweden, insbesondere auf das schwedische Lappland, beschränkt, wo nach einer Statistik Professor Sjögrens 1095 Millionen t Eisenerze mit mehr als 60% Eisengehalt (insgesamt 709 Millionen t metallisches Eisen) vorhanden sind, während sonst auf der ganzen Erde nur noch rund 200 Millionen t gleich hochwertigen Eisenerzes mit etwa 140 Millionen t metallischem Eisen vorkommen, die so gut wie vollständig Russland und Mexiko angehören. Die schwedischen Erze sind ziemlich reich an Phosphor und kamen bis jetzt, neben

Schweden selbst, ziemlich ausschliesslich Deutschland zugute; doch werden sie neuerdings in rasch steigendem Umfange nach England und den Vereinigten Staaten exportiert, wo sich das Thomas-Verfahren auf Kosten des älteren Bessemer-Verfahrens immer mehr ausbreitet. Der steigende Bedarf Deutschlands an Eisenerzen und die immer schwieriger werdende Beschaffung lassen eine „Erznot“, von der schon hier und da gesprochen wurde, in greifbare Nähe rücken, und Deutschland sollte daher darauf bedacht bleiben, sich die reiche Ausfuhr Französisch-Lothringens nach Möglichkeit zu sichern, was durch die seit langem geplante Kanalisierung der Mosel geschehen könnte. (Nach einem Vortrag Professor Schumachers aus Bonn vor dem Verbands für Kanalisierung der Mosel und der Saar in Trier.)

H. [12 170]

* * *

Edelputz. Der eine Zeitlang missachtete Putzbau ist im letzten Jahrzehnt, nachdem die Nachahmung von Hausteinfassaden und die Anwendung des Zementes glücklich überwunden waren, allmählich wieder zu Ehren gelangt. Zu dem alten, durch Jahrhunderte bewährten Putz aus Kalkmörtel, der aber nur dauerhaft ist bei sachgemässer Behandlung des Kalkes, zu der jedoch heute leider meist die Zeit fehlt, sind neuerdings die farbigen Trockenmörtel, die sog. Edelputze, getreten, Materialien, welche Körnungen der Oberfläche und Farbenwirkungen ermöglichen, die früher nicht erreichbar waren. Da bei diesen der Kalk in sachgemässer Weise ausgewählt und aufbereitet wird und dem Mörtel auf der Baustelle nur das erforderliche Wasser zuzusetzen ist, so können mit demselben unter allen Umständen wetterbeständige Fassaden erzielt werden.

Früher wurden die gewöhnlich leicht hydraulischen Trockenmörtel durch Zusatz von licht- und kalkechten Erdfarben in der Masse gefärbt, in neuerer Zeit hat jedoch die Terrasit-Industrie G. m. b. H. in Berlin-Halensee ein Verfahren bei der Herstellung solcher Mörtel zur Anwendung gebracht, das besondere Beachtung verdient. Die Tönung des Trockenmörtels geschieht hierbei nämlich anstatt mittels Farben durch die Beimischung von in bestimmten Körnungen vermahlene harten farbigen Gesteinen, die zugleich das übliche Magerungsmittel, den Sand, mehr oder weniger ersetzen. Da diese Färbemittel durch den Wasserzusatz weder verdünnt noch gelöst werden können, so ergeben dieselben eine Echtheit und Wetterbeständigkeit auch der Farbe, wie sie besser überhaupt nicht zu erreichen ist. Es können alle matten und gebrochenen, aber auch lebhaftere Töne in gelb, rot, bläulich und grau hergestellt werden, nur bei grün ist erforderlich, in letzterem Falle zur böhmischen Grünerde zu greifen, da es grüne Gesteine, die im Mörtel noch mit einigermassen satter Farbe zur Wirkung kommen, nicht gibt.

Für die Ausführung von Putzarbeiten in Trockenmörtel sind freistehende Rüstungen erforderlich. Der zum Ausgleich der Unebenheiten des Mauerwerks und zur Kostenersparnis aufzubringende Unterputz besteht aus gewöhnlichem Kalkmörtel mit Zementzusatz. Der Oberputz muss hintereinander, ohne grössere Unterbrechungen fertiggestellt werden, seine Oberfläche kann in verschiedener Weise, als Rau-, Spritz- oder gestockter Putz usw., behandelt und z. B. bei hervorragenden Bauteilen selbst steinmetzmässig bearbeitet werden.

B. [12 297]

*) Vgl. hierzu *Prometheus* XXII. Jahrg., S. 32.

BEILAGE ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT.

Bericht über wissenschaftliche und technische Tagesereignisse unter verantwortlicher Leitung der Verlagsbuchhandlung. Zuschriften für und über den Inhalt dieser Ergänzungsbeilage des Prometheus sind zu richten an den Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

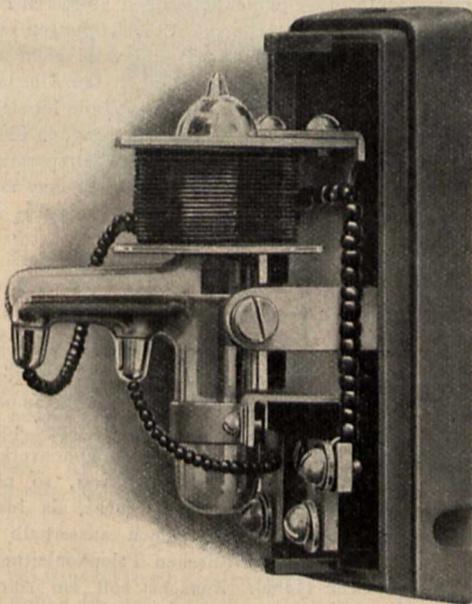
Nr. 1136. Jahrg. XXII. 44. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

5. August 1911.

Technische Mitteilungen.

Elektrotechnik.

Strombegrenzer für Pauschaltarife. Bei elektrischen Anschlüssen für Licht oder Kraft wird entweder von dem Konsumenten genau der verbrauchte, an einem „Elektrizitätszähler“ abgelesene Energiebetrag bezahlt, oder aber es ist ein „Pauschalvertrag“ abgeschlossen, der besagt, dass für die Zahl der im Grundstück oder in der Wohnung vorhandenen Anschlüsse allmonatlich ein fester Betrag an das Elektrizitätswerk zu zahlen ist. Da sich im allgemeinen bei Pauschalanschlüssen kein Zähler im Grundstück des Konsumenten befindet, so besitzt das Elektrizitätswerk keine Kontrolle, ob nicht die im Pauschalvertrag festgesetzte Maximalstärke des dauernd entziehbaren Stromes überschritten wird. Der hier ab-



gebildete, von der Firma Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. hergestellte Strombegrenzer meldet in Beleuchtungsanlagen dem Konsumenten eine etwaige Überschreitung dadurch, dass alle angeschlossenen Lampen höchst unangenehm zu flackern beginnen. Der Strombegrenzer ist ein bei bestimmter Maximalstromstärke ansprechender Unterbrecher, der die Hauptleitung etwa 60mal pro Minute wechselnd aus- und einschaltet. Das

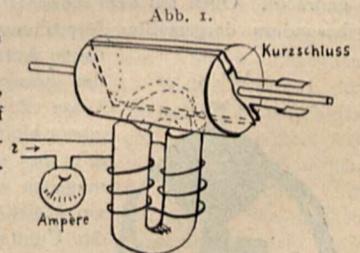
Schaltorgan des Apparates besteht aus zwei rechtwinklig zueinander stehenden luftleeren Glasröhren, die miteinander verbunden und zum Teil mit Quecksilber gefüllt sind. In der senkrecht stehenden Glasröhre befindet sich ein zylindrischer Eisenkern, der in das Quecksilber eintaucht und dadurch von diesem soviel verdrängt, dass auch noch die wagerecht ausgestreckte Glasröhre zur Hälfte mit Quecksilber angefüllt ist. Diese wagerechte Röhre ist an ihrer Unterseite mit zwei Erweiterungen, in Form kleiner Näpfchen, versehen, in die die Stromzuführungen eingeschmolzen sind. Das obere Ende der senkrechten Röhre ist von einem Solenoid umgeben, das mit den Kontakten in der Schaltröhre in Serie liegt. Bei einer bestimmten Stromstärke wird der Eisenteil in das Solenoid gezogen, das bisher verdrängte Quecksilber fließt aus der wagerechten Röhre zu, die Verbindung der Kontaktnäpfchen wird aufgehoben und der Stromkreis unterbrochen. Der Eisenzylinder fällt nun wieder zurück und treibt von neuem Quecksilber in die Schaltröhre, wodurch der Stromkreis wieder geschlossen ist. Dieses Spiel wiederholt sich solange, bis durch Ausschaltung der überzähligen Lampen die Stärke des Stromes auf den zulässigen Betrag zurückgeführt worden ist.

* * *

Einrichtung zum Prüfen von Ankerwicklungen und Spulen auf Kurzschluss. Für Betriebe, welche eine grössere Anzahl von Motoren unterhalten, Fabriken usw., ist eine neue, auch für den Nichtspezialisten interessante Prüfmethode und Messeinrichtung wertvoll, die von der

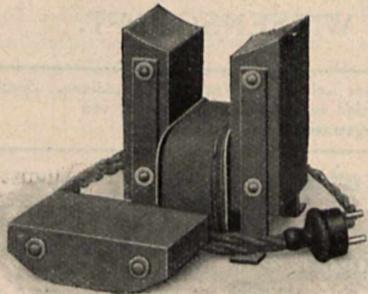
Firma Siemens & Halske A.-G. in Berlin ausgeht.

Diese Methode, Ankerwicklungen auf Kurzschluss zu untersuchen, besteht in folgendem. Man legt (vgl. Abb. 1) den verdächtigen Anker auf einen von Wechselstrom durchflossenen Magneten und beobachtet, während man den Anker langsam um seine Achse dreht, ein in die Magnetzuleitung eingeschaltetes Amperemeter. Sind in der Ankerwicklung kurzgeschlossene Windungen vorhanden, so werden in diesen Kurzschlussströme erzeugt, sobald der Anker sich in einer solchen Lage befindet, dass die Kurzschlusswindungen vom magne-



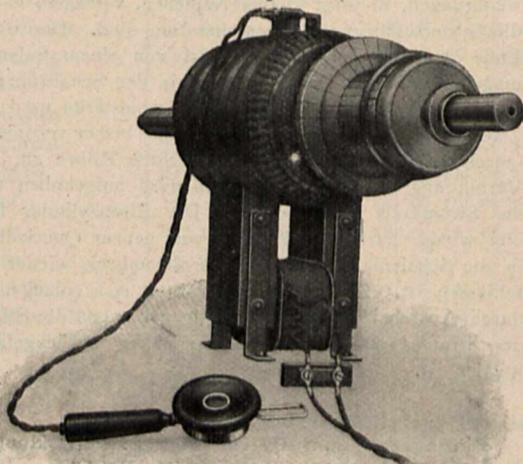
tischen Kraftflusse durchsetzt werden. In diesem Falle stellt die Anordnung gewissermassen einen Transformator dar, dessen Sekundärwicklung Strom führt. Ein derartig sekundär „belasteter“ Transformator zeigt seine

Abb. 2.



Belastung durch einen grösseren primären Strombedarf an. Es ist also ohne weiteres auf das Vorhandensein von Kurzschlusswindungen im Anker zu schliessen, wenn bei einer gewissen Lage das in die Magnetwicklungen gelegte Amperemeter einen grösseren Strom an-

Abb. 3.



zeigt. Das Äussere des Magneten zeigt Abbildung 2; in Abbildung 3 ist ein Anker auf den Magneten aufgebracht. Oben auf dem Anker ist eine in Abbildung 4 besonders dargestellte Anordnung erkennbar, die ge-

Abb. 4.



genauen Aufschluss über die Lage der kranken Windungen gibt. Diese Anordnung besteht aus einem kleinen U-förmigen Eisenstück, der von einer Drahtspule umgeben ist, an deren Enden ein Telephonhörer hängt. Bei der Untersuchung legt man das U-Eisen so auf den Anker, dass eine Ankernute überbrückt wird. Unter normalen Umständen muss das Telephon, auch wenn der Wechselstrom-Elektromagnet erregt wird, lautlos bleiben. Hat man diejenige Nute erreicht, in welcher sich eine Leitung einer kurzgeschlossenen Windung befindet,

so wird die Induktionsspule von dem durch den Kurzschlussstrom hervorgebrachten magnetischen Streufluss durchsetzt und das Telephon zum Tönen gebracht. Mit einer ähnlichen Einrichtung kann man auch die Isolation und Durchschlagsfestigkeit von Spulen prüfen.

Telegraphie.

Ein neues englisches Seekabelprojekt. Um eine bessere und billigere telegraphische Verbindung zwischen England und Canada zu erzielen, plant man in England die Verlegung eines Regierungskabels von Nordschottland über Faröer, Island und Grönland nach Canada, eine Kabellinie, die schon vor einem halben Jahrhundert einmal zur Verbindung der Alten mit der Neuen Welt hergestellt werden sollte. Als nämlich in den Jahren 1857 und 1858 die Versuche, die erste transatlantische Kabelverbindung herzustellen, fehlgeschlagen waren, wollte man für einen neuen Versuch die obengenannte Linie wählen, da auf dieser nur verhältnismässig kurze Kabelstücke zu verlegen gewesen wären. Als dann aber im Jahre 1866 die Verbindung mit Amerika auf der südlicheren Linie gelang, wurde das Projekt der Nordlinie aufgegeben, bis es jetzt wieder auftaucht. Das neue Kabel würde eine Gesamtlänge von 1645 Seemeilen erhalten, also um 355 Seemeilen kürzer sein als die bestehenden transatlantischen Kabel. Da es in einzelnen Stücken verlegt werden würde, deren längstes zwischen Island und Grönland nur 670 Seemeilen lang sein würde, so könnte man bei gleicher Telegraphiergeschwindigkeit mit einer erheblich schwächeren, d. h. billigeren Kabelseele auskommen als bei den vorhandenen Kabeln zwischen Europa und Amerika, oder man könnte mit einer entsprechend grösseren Telegraphiergeschwindigkeit rechnen. Beschädigungen eines nördlichen Kabels durch Eisberge sind wohl nicht sehr zu fürchten, bedenkllicher erscheint aber der Umstand, dass durch eben diese Eisberge die Kabellinie für sieben bis acht Monate im Jahre für Schiffe unzugänglich bleibt, so dass etwa erforderlich werdende Kabelreparaturen nicht ausführbar wären und unter Umständen eine mehrmonatige Unterbrechung des ganzen Kabelbetriebes eintreten könnte.

Telephonie.

Neue unterirdische Fernsprechkabel. Da besonders in den letzten Jahren mehrfach durch Schneestürme und sonstige Unwetter verursachte Zerstörungen an oberirdischen Telephonleitungen in solchem Umfange eingetreten sind, dass oft wochenlang der Telephonverkehr auf wichtigen Linien ganz unterbrochen war, so plant die Reichspostverwaltung noch weit mehr, als bisher schon geschehen, und besonders auch ausserhalb der Städte den Ersatz der oberirdischen Telephonleitungen durch unterirdische Kabel. Zunächst soll ein solches Kabel von Berlin nach Magdeburg verlegt und dann später abschnittsweise über Hannover nach dem rheinisch-westfälischen Industriegebiet verlängert werden. Das Kabel wird 75 Leitungen enthalten, so dass in abschbarer Zeit alle Hauptplätze unserer westlichen Industriegegend durch einen direkten, vor Störungen geschützten Draht telephonisch mit Berlin verbunden sein werden.

Beleuchtungswesen.

Farbenunterscheidungslampe. Für zahlreiche Betriebe, in denen die Unterscheidung der Farben eine Rolle spielt, bedeutet es einen Übelstand, dass man bei allen Sortierungen usw. auf Tageslicht angewiesen ist. Die Tatsache, dass künstliche Lichtquellen meist falsche Farbenwerte ergeben, beruht bekanntlich darauf, dass die Energie im Spektrum der Lampen prozentual wesentlich anders verteilt ist als im Sonnenspektrum. Das Spektrum des elektrischen Bogenlichtes, das sonst seiner Lichtstärke wegen am ehesten als Ersatz für Sonnenlicht



in Frage kommt, zeigt verhältnismässig viel mehr Energie im Rot und weniger im Blau-Grün als das Spektrum des Sonnenlichtes. Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin rüstet nun eine ihrer nach unten strahlenden „Intensivreinkohlenlampen“ mit einem blaugrünen Glasfenster aus, dessen Absorptionsvermögen so gewählt ist, dass das Bogenlampenlicht für Farbenuntersuchungen mit Sonnenlicht identisch wird. Die in unserer Abbildung dargestellte Lampe wird für Gleich- und Wechselstrom geliefert.

Schifffahrt.

Kraftbedarf und Kohlenverbrauch der Seeschifffahrt. Lediglich für den Antrieb der Schiffe — Krane, Winden, Verlade- und andere kraftverbrauchende Einrichtungen an Bord sind dabei nicht berücksichtigt — gebrauchen die Handelsflotten der Seeschifffahrt treibenden Staaten im Jahre ungefähr 14 300 000 indizierte Pferdestärken. Zu deren Erzeugung sind, nach einer Zusammenstellung von Professor Oswald Flamm in der *Technischen Rundschau*, rund 46 276 000 t Kohlen im Werte von etwa 740 405 000 M. erforderlich. Von den einzelnen Ländern steht natürlich England mit etwa

8,7 Mill. PS und 24,3 Mill. t Kohlen im Werte von 389 Mill. M. weitaus an der Spitze. An zweiter Stelle folgt die deutsche Handelsmarine, die mit 5,3 Mill. t Kohle im Werte von 84,70 Mill. M. 1,84 Mill. PS für den Schiffsantrieb erzeugt. An dritter Stelle stehen die Vereinigten Staaten mit 1,04 Mill. PS, 3,0 Mill. t und 48 Mill. M. Dann folgen in sehr weitem Abstände Norwegen mit 650 000 PS, Frankreich mit 590 000, Japan mit 558 000, Spanien mit 538 000, Schweden mit 425 000 PS usw. Über den Anteil der beiden grössten deutschen Schifffahrtsgesellschaften an diesem grossen Kraft- und Kohlenverbrauch geben die nachstehenden Tabellen Aufschluss, die auch ein interessantes Streiflicht auf die rapide Entwicklung dieser Gesellschaften in den letzten beiden Jahrzehnten werfen.

Kraft- und Kohlenverbrauch des Norddeutschen Lloyd:

Im Jahre	PS indiziert	Kohlenverbrauch in t	Wert der verbrauchten Kohlen in M.
1890	156 086	675 771	10 812 336
1900	403 245	1 110 261	17 764 176
1910	566 436	1 780 000	28 480 000

Kraft- und Kohlenverbrauch der Hamburg-Amerika Linie:

Im Jahre	PS indiziert	Kohlenverbrauch in t	Wert der verbrauchten Kohlen in M.
1890	110 000	350 000	5 600 000
1900	208 500	800 000	12 800 000
1910	514 200	1 545 000	24 720 000

In den Zahlen der Tabellen sind aber Kraftbedarf und Kohlenverbrauch aller an Bord befindlichen Einrichtungen enthalten, während die oben angegebenen allgemeinen Zahlen nur die zum Antrieb der Schiffe dienenden Maschinen berücksichtigen.

* * *

Luftschrauben als Schiffspropeller sind zwar eingemalte bei Gleitbooten zur Anwendung gekommen, der erste Versuch aber, sie in die praktische Lastschifffahrt einzuführen, ist wohl kürzlich von dem französischen Ingenieur P. Delaporte auf dem Kanal zwischen Seine und Marne bei Joinville gemacht worden. Wie *La Nature* berichtet, waren dabei die Luftschrauben von 2,6 und 4 m Durchmesser mit dem zum Antrieb dienenden Petroleummotor auf einem leichten Wagen montiert, der an Bord des zu den Versuchen dienenden Kanalschiffes von 38 m Länge gebracht und dort auf irgendeine Art befestigt wurde. Der Motor konnte bis zu 70 PS leisten, doch genügten schon etwa 10 PS, um dem Schiffe eine normale Geschwindigkeit zu geben, die auf den meisten Schifffahrtskanälen 3 bis 7 km in der Stunde nicht überschreiten darf. In der Praxis würde sich die Sache so gestalten, dass man an den Endschleusen der Kanäle, wie jetzt etwa die Zugpferde, die leichten, Schraube und Antriebsmotor tragenden Wagen bereithalten und an Bord bringen würde, so dass es durchaus nicht erforderlich wäre, jedes Schiff mit Schraube und Motor auszurüsten.

