



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 919. Jahrg. XVIII. 35. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

29. Mai 1907.

**Einige technisch
verwertbare Pflanzen der Tropenländer.**

Von Prof. KARL SAJÓ.
Mit neun Abbildungen.

Die in grossartiger Entwicklung befindliche Industrie greift immer wieder zu neuen Rohmaterialien, die entweder bisher benutzte, minder brauchbare, oder aber in der Natur zur Neige gehende ersetzen sollen. Auch werden fortwährend neue Industrieartikel auf den Markt gebracht, die teilweise neue, bis dahin noch nicht verwendete Rohmaterialien oder aus solchen hergestellte Produkte erheischen. Je grösser die Auswahl an Materialien ist, die dem Erfinder zu Gebote steht, umso leichter wird es ihm sein, seine verschiedenen Pläne zu verwirklichen. Edison besitzt eine grossartige Sammlung aller möglichen, zurzeit bekannten natürlichen Rohmaterialien mineralischen, pflanzlichen und tierischen Ursprungs und auch der Produkte, welche aus ihnen auf chemischem oder anderem Wege gewonnen werden, und diese Sammlung dürfte ihm zu mancher seiner zahlreichen Erfindungen verholfen haben.

Die Natur birgt noch mannigfache Schätze, die zwar heute noch unbeachtet sind, aber einer weitgehenden Verwertung in künftigen Zeiten sicher sein können. Besonders ist es die Kultur der Tropenpflanzen, die in nicht sehr ferner

Zeit grosse Veränderungen erfahren dürfte, sobald es erst einmal bekannt werden wird, wie viele nutzbare Pflanzen — vielleicht zu ihrem eigenen Glück — bisher keinerlei Verwendung gefunden haben. Die neuen Kolonialländer, die ausgedehnte bisher im Urzustande befindliche Gebiete der wirtschaftlichen Ausnutzung, der künstlichen Bebauung erschliessen, werden möglicherweise eine Überproduktion an manchen Erzeugnissen herbeiführen, was namentlich beim Kaffee und der Baumwolle in Frage zu kommen scheint, und deshalb dürfte es von Nutzen sein, Versuche auch mit anderen, noch wenig bekannten Pflanzenarten anzustellen, die bedeutenden Nutzen versprechen und verdienen, dass ihre Erzeugnisse auf dem Weltmarkt eine Rolle spielen. Im nachfolgenden seien einige solche Tropenpflanzen genannt, die nähere Beachtung und vielleicht auch einen systematischen Anbau zu verdienen scheinen.

Ein Teil der in dieser Abhandlung enthaltenen Daten ist in einer Arbeit von O. F. Cook und G. N. Collins: *Economic plants of Porto Rico**) niedergelegt, die allseitiger reger Beachtung empfohlen sei.

*) In *Contributions from the U. St. National Herbarium*. Vol. VIII, Part 2.—. Herausg. vom Smithsonian Institution, U. St. National-Museum, Washington.

Eigentümliche Eigenschaften besitzt ein in die Familie der Bombacaceen gehöriger kleiner Baum, botanisch *Ochroma lagopus* genannt (Abb. 335). Meistens wird er nur 10 bis 12 m, seltener bis 20 m hoch. Auf den Antillen kommt er in wildem Zustande ziemlich häufig vor. In der spanischen Mundart heisst er *Guano* und *Corcho*, in der englischen *corkwood* und *down tree*. Er wächst überaus schnell, und was ihn unter allen

Abb. 335.

*Ochroma lagopus.*

übrigen Bäumen auszeichnet, ist das ohne gleichen dastehende lose Gewebe seines Holzes: es ist tatsächlich viel loser und leichter als der Kork der Korkeiche. Während nämlich unser Kork im Durchschnitte ein spezifisches Gewicht von 0,24 besitzt, beträgt das spez. Gewicht von *Ochroma*-Holz nur 0,12. Deshalb heisst es auch auf den Antillen „Korkholz“. Die Fischer benutzen es dort als Schwimmer an ihren Netzen. Da es aber sehr faserig und daher mit Schneideinstrumenten schwer zu behandeln ist, dürfte es als Flaschenkork schwerlich Verwendung finden,

Das ist um so mehr zu bedauern, als es für insektenfrei gilt, eine Eigenschaft, die unser Kork nicht besitzt. Der Hauptfundort ist Porto Rico, von wo jährlich bedeutende Mengen nach Kuba eingeführt werden, mit einem Marktwerte von 20 Cent pro engl. Pfund. Die baumwollartigen Fasern, welche den Samen umgeben, werden in Bettkissen und Matratzen verwendet, stellenweise auch zu Kleidungsstoffen verarbeitet. Wo es also gilt, ein sehr leichtes Holzgewebe ausfindig zu machen, da dürfte ein Versuch mit dem Holze von *Ochroma lagopus* angezeigt sein.

Einen direkten Gegensatz dazu stellt der in die Familie der Viciaceen gehörige Tachuelobaum dar, welcher den wissenschaftlichen Namen *Pictetia aristata* führt und in Porto Rico am Meeresufer wächst. Der Name *tachuelo* ist in der Literatur irrtümlich mit *hachuelo*, ferner mit dem Calabashbaum (*Crescentia cujete*) verwechselt worden, die aber ganz andere botanische Arten bezeichnen. In Abb. 336 sehen wir einen strauchartig gewachsenen Tachuelo abgebildet, in Abb. 337 einen Zweig desselben, an dem die eigentümlichen Blätter mit der stachelartig hervorstehenden Mittelrippe sichtbar sind. *Pictetia aristata* erreicht in der Regel nur eine Höhe von 8 m und hat ein überaus schweres und hartes Holz, das auch unter der Erde der Bodenfeuchtigkeit fast unbegrenzte Zeit widersteht, weshalb es bei Hausbauten für die Fundamente verwendet wird.

Zu den starken, harten Hölzern gehören auch die der *Thespesia*-Arten. Die Art *Thespesia populnea* (volkstümlich *Santa Maria* und *palo de Jaquica* genannt) ist in den Tropen sehr weit verbreitet; sie kommt nicht nur auf den Antillen und in Südamerika vor, sondern auch im Westen Afrikas, sowie auf den Inseln des Stillen Ozeans. Die *Thespesia*-Arten gehören zu den Malvaceen. Der massenhaft wachsende Baum erreicht meistens nur 8 bis 10, mitunter aber auch 15 m Höhe; er hat grosse Blätter, die eine dichte, schattenspendende Krone bilden, weshalb er auch als Alleebaum verwendet wird. Die ansehnlichen gelben Blüten dauern nur einen Tag; gegen Sonnenuntergang werden sie mehr und mehr rot, um endlich abends, ganz purpurn gefärbt, abzufallen. Da der Baum das ganze Jahr hindurch blüht, so ist er ein dankbarer Zierbaum. Auf der Innenseite der Rinde junger Äste befindet sich eine Bast-schicht, aus der Stricke und Gewebe gemacht werden. In Säcken aus diesem Stoffe kommt stellenweise der Kaffee zur Ausfuhr, und auch Zigarrenpakete werden in solches Gewebe verpackt. Das Holz ist sehr hart, dauer-

haft und für Kunstschlerei geeignet; für Wasser ist es nahezu unzerstörbar, weshalb auch Boote daraus gefertigt werden.

Neben dieser weitverbreiteten Art ist noch eine andere zu erwähnen, die, wie es scheint, nur auf Porto Rico heimisch ist, nämlich *Thespesia grandiflora*, volkstümlich *maga* und *magar* genannt. Diese Art hat einen höheren Wuchs als die vorige. Besonders schöne Exemplare kommen zwischen Manati und Arcibo vor. Die imposanten roten Blüten entwickeln sich das ganze Jahr hindurch. Es scheint, dass von dieser sehr wertvollen Art in Porto Rico schon ein guter Teil der Industrie zum Opfer gefallen ist, weil der Bestand nicht eben gross ist. Das Holz gehört zu den besonders wertvollen; es hat in frischem Zustande eine rosenrote, im Alter eine beinahe schwarze Farbe, ist stark, dauerhaft, hat einen vertikalen Bruch und 0,67 spezif. Gewicht. Flöten, Gitarren und andere Musikinstrumente werden aus ihm verfertigt, hauptsächlich aber Möbel und die verschiedensten Erzeugnisse der Kunstschlerei. In der Erde und im Wasser scheint es ebenso dauerhaft zu sein wie die *Th. polpulnea* und ist in Porto Rico als das beste und wertvollste Material für Fundamentierungen gerühmt — natürlich nur bei hölzernen Gebäuden, die in Erdbebengegenden minder gefährlich sind als solche aus Stein und Ziegeln. Der Beschreibung nach scheint diese Art wert zu sein, versuchsweise in verschiedenen Tropengebieten angepflanzt zu werden.

Eine merkwürdige tropische Pflanzengruppe, deren Vertreter teilweise ein feines und in Zentralamerika hochgeschätztes Holz liefern, bietet sich uns in der Gattung *Cordia*. Die Vertreter der Gattung gehören in die Familie der Boragineen, welche in Europa nur durch Kräuter (z. B. *Echium*, *Cynoglossum*, *Anchusa*, *Myosotis* usw.) vertreten ist. In Zentralamerika dagegen kommen über ein Dutzend *Cordia*-Arten vor, die teils Bäume, teils Sträucher, und im Habitus sowie im Werte ihres Holzes sehr verschieden sind. Die wertvollsten sind: *C. alba*, *gerascanthus* und *gerascanthoides*. Die übrigen haben teils nur geringen technischen Wert, teils fehlen darüber bestimmte Angaben.

Alle drei genannten *Cordia*-Arten haben ein sehr dauerhaftes, starkes Holz; auf den Antillen werden aus ihnen die Kanonenlafetten und zum Teil auch die Artilleriefuhrwerke gemacht.

Die *Cordia alba* heisst in der spanischen Volkssprache *cerezas blancas*; sie hat ein dunkelgelbes Holz, das sehr stark, hart und dauerhaft ist und nicht nur zu Geräten, sondern auch zu

Möbeln verarbeitet wird. Die zwei anderen Arten nennt man mit dem gemeinsamen Namen *capá prieta*, obwohl ihr Holz auch in der Farbe sehr verschieden ist; das von *Cordia gerascanthus* besitzt eine schöne rosenrote Färbung und ein spez. Gewicht von 0,574, während das von *C. gerascanthoides* viel kompakter ist, ein sehr grosses spezifisches Gewicht (0,754) und gelbe, graue oder braune Farbe hat.

Abb. 336.



Strauchartig gewachsener Tachelobaum (*Pictetia aristata*).

C. gerascanthus heisst wegen des rosafarbigem Holzes auch *palo de rosa*, wobei aber zu bemerken ist, dass unter diesem Namen mindestens noch drei andere, unter einander sehr verschiedene Holzarten aus Amerika nach Europa eingeführt werden. *Palo de rosa* würde verdeutscht „Rosenholz“ heissen; ins Englische übersetzt heisst es *rosewood*. So nennt man unter anderen auch das Palisanderholz, welches aber nicht rosenrot, sondern schwarzbraun und nur mit roten Adern durchzogen ist; im Englischen heisst dieses Holz *black rosewood*. Zwei *Amyris*-Arten, *A. balsami-*

fera und *montana*, heissen im Welthandel ebenfalls *palo de rosa*, obwohl keine derselben diesen Namen verdient. Unter den *Cordia*-Arten scheint *C. gerascanthoides* das wertvollste Holz zu liefern, das eine sehr schöne Politur annimmt.

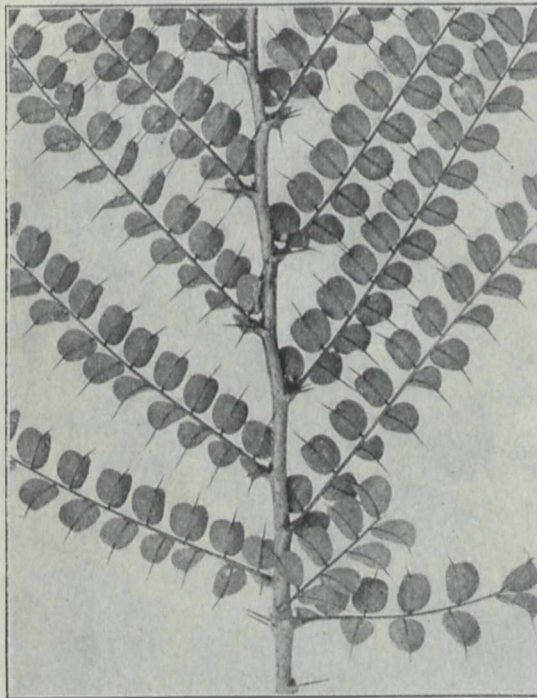
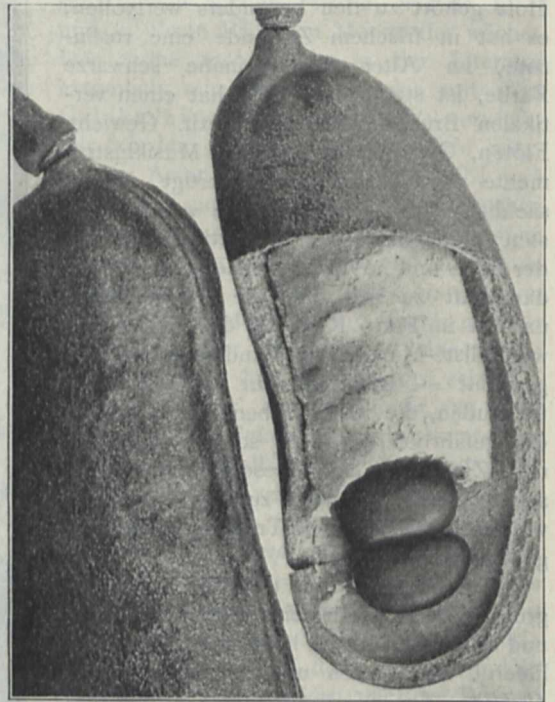
Die letzterwähnte *Cordia*-Art ist übrigens auch bekannt dafür, dass sie — wie ja überhaupt manche Boragineen — für die Bienenzucht gut verwendbar ist. Endlich gibt auch ihr Samen ein gutes Schweinefutter ab.

Ein in die Familie der *Cassiaceen* gehörender Baum, der die stattliche Höhe von 15 m erreicht, heisst in Zentralamerika *algarrobo* oder *courbaril*, in der wissenschaftlichen Sprache *Hymenaea cour-*

genannt), von einer Baumart (*Haematoxylon campechianum*) stammt, die ebenfalls in die Familie der *Cassiaceen* gehört.

Eine Varietät dieser Algarrobo-Art, im Spanischen *Algarrobo amarillo* genannt, ist noch wertvoller als die Stammform; vielleicht ist sie auch als eine selbständige Art anzusprechen. Sie erreicht Riesengrössen. Auf den Antillen kommen 27 m hohe Stämme vor; Martius fand aber in Brasilien Exemplare, deren Stamm nur von fünfzehn Indianern mit ausgestreckten Armen umspannt werden konnte. Das Holz hat 0,9 spez. Gewicht, ist überaus stark, hart, dauerhaft und von wunderschöner Farbe: gelblich weiss

Abb. 337.

Blätter des Tachuelobaumes (*Pictetia aristata*).Die Frucht des Algarrobobaumes (*Hymenaea courbaril*).

baril. Er ist deshalb beachtenswert, weil er das unter dem Namen *gum animae* bekannte Harz liefert, welches geschätzter ist als Schellack. Sein Holz ist sehr schwer (1,06 spez. Gewicht, also schwerer als Wasser) und sehr hart, weshalb man in seiner Heimat, im tropischen Amerika, Zahnräder aus ihm herstellt, wozu es auch durch seine Zähigkeit sich sehr wohl eignet. Die Samen entwickeln sich in riesigen, dicken, harten Hülsen (Abb. 338). Die Bohnen sind in eine trockene, süsse Masse eingebettet (s. in der Abb. die geöffnete Hülse), die von Kindern gern gegessen wird. Aus diesem Grunde spielen diese Hülsen in Amerika etwa dieselbe Rolle wie bei uns das „Johannisbrot“.

Es sei noch erwähnt, dass das allbekannte Kampscheholz (auch Blauholz oder Blutholz

mit grünlichen Adern. Für Zwecke der Kunsttischlerei ist dieses Holz eines der wertvollsten Materialien und wird auch in bedeutenden Mengen nach Europa eingeführt. Eine andere Varietät, *Algarrobo colorado*, ist hiervon wesentlich verschieden, indem sie ein rotbraunes, mit dunkelbraunen Adern durchzogenes Holz mit geringerem spez. Gewicht (0,78) liefert. Beide Holzarten lassen sich sehr schön polieren.

Eine zu den *Sterculiaceen* gehörende Baumart, *Guazuma guazuma* (im Spanischen *guacima* oder *guazima*), ist auf den Antillen und auch auf dem amerikanischen Kontinente sehr gemein. Ihr Holz, das zur Tischlerei bis jetzt nicht verwendet wird, ist leicht (0,55 spez. Gew.), aber ziemlich widerstandsfähig. Da die Grundfarbe grau ist und in ihr meistens fleisch- oder rosenrote

Streifen vorkommen, sieht es hübsch aus und dürfte in solchen Fällen gut verwendbar sein, wo besondere Härte und Schwere nicht erfordert werden.

Amomis caryophyllata, in die Familie der Myrtaceen gehörig, erreicht 14 bis 16 m Höhe. Das Kernholz ist sehr schwer (0,9 spez. Gew.), braun, mit fast ganz schwarzen Knoten. Nach Grosourdy ist es eines der besten und wertvollsten Nutzhölzer Westindiens, auch für Zwecke der Kunstschlerei vorzüglich geeignet, indem es eine sehr schöne Politur annimmt. Die Ausfuhr ist nicht bedeutend, weil die Art nur stellenweise in grösseren Mengen vorkommt. Die

und ist mitunter recht schön gefärbt. Auch nimmt es eine hübsche Politur an. In Europa werden hauptsächlich Spazierstöcke, ferner Regen- und Sonnenschirmstöcke daraus gemacht.

Die sogenannten „Kapokbäume“ sind hauptsächlich in Afrika heimisch, haben sich aber auch in andere Weltteile verbreitet. Der unter dem Namen Kapok heute schon sehr bekannte Faserstoff wird zum grössten Teile vom Ceiba-Baume (*Ceiba pentandra*) gewonnen, welcher 20 bis 30 m hoch wird und mit seinen horizontal ausgebreiteten Ästen einen recht merkwürdigen Eindruck macht. Es kommen mitunter riesige Exemplare vor, wie z. B. der in

Abb. 339.

Der Kapokbaum (*Ceiba pentandra*).

Blätter enthalten ein aromatisches Öl und werden wegen dieser Eigenschaft in Ballen von etwa 100 kg Gewicht massenhaft exportiert. Das Öl heisst *bay oil* oder *oil of bay* und bildet das wichtigste Ingrediens des westindischen Rums (*bay rum*). In der Volkssprache heisst diese Art *ausu*, *guayavita*, *limoncillo*, *malagueta*, im Englischen: *bayberry tree*, *bay rum tree*, *wild cinnamon*.

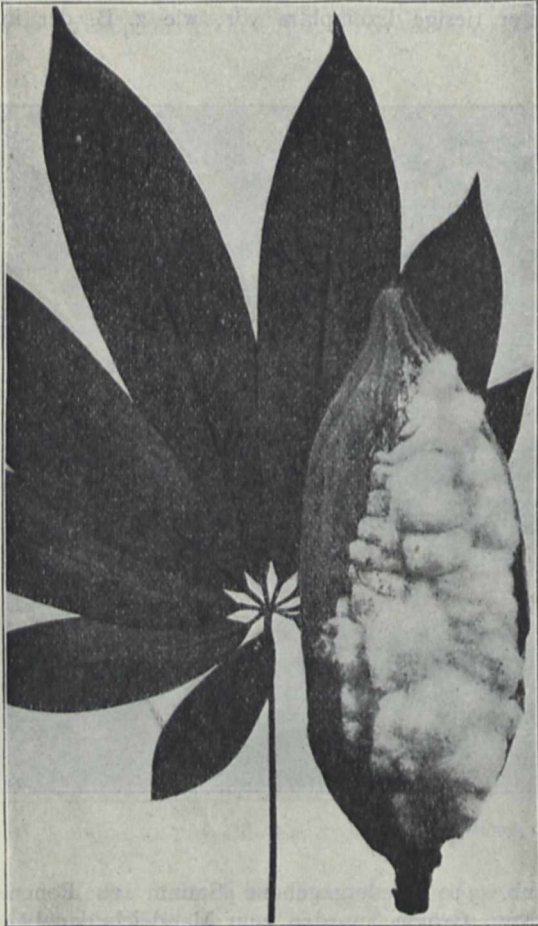
Unter dem Namen *Moca* oder *cabbage tree* kommt auf den Antillen ein hülsenfrüchtiger Baum, *Andira inermis*, vor, dessen Holz ebenfalls nach Europa kommt. Es gibt davon zwei Sorten, *moca colorada* und *moca amarilla*. Nach Grosourdy ist die auf Porto Rico vorkommende Form eine andere Art, nämlich *A. racemosa*. Das Holz ist mittelwertig, hat 0,75 spez. Gew.

Abb. 339 wiedergegebene Stamm zu Ponce, dessen Grösse aus den zum Vergleich daneben stehenden Menschen hervorgeht. Aber das Holz dieser Art ist weich und für die Industrie von keiner Wichtigkeit. Abb. 340 zeigt uns ein Blatt und die Frucht, die mit weisser Baumwolle umgeben ist und die unter dem Namen „Kapok“ bekannte Handelsware liefert. Die Kapokbaumwolle lässt sich zwar nicht spinnen, kann aber zu Tapezierarbeiten, in Kissen, Matratzen usw. gut verwendet werden; auch Rettungsgürtel für Schiffbrüchige hat man aus diesem Materiale, welches auch in unseren Weltteil massenhaft eingeführt wird, hergestellt. Der Baum gedeiht so ziemlich in allen tropischen Gebieten der Erde.

Der westindische Cederbaum: *Cedrela odorata*, auf den Antillen und in Honduras

heimisch, ist leider schon im Schwinden begriffen und dementsprechend jetzt auch recht teuer geworden (1 engl. Kubikfuss kostet auf den Antillen etwa 60 Pf. deutsche Reichswährg.). Dieser in die Familie der Meliaceen gehörende, bis 30 m Höhe erreichende prächtige Baum hat ein dem Mahagoniholze sehr ähnliches Holz. In der Zukunft wird diese Art wahrscheinlich den eigentlichen Mahagonibaum (*Swietenia Mahagoni*), der ebenfalls schon stark im Schwinden

Abb. 340.

Blatt und Frucht des Kapokbaumes (*Ceiba pentandra*).

begriffen ist, ersetzen müssen. Zur künstlichen Zucht ist *Cedrela odorata* deshalb besonders geeignet, weil sie rascher wächst, minder zart ist und in den meisten tropischen Gebieten, wenigstens wo es nicht zu dürr ist, gut gedeiht. Auf der Insel Cuba gibt es schon jetzt künstliche Anlagen dieser Art. Cook und Collins sagen in ihrem Buche: „Planted this tree would be a source of wealth“ (Wenn künstlich gezüchtet, würde dieser Baum eine Quelle des Reichtums sein). Am passendsten sind für diese Art Hügellagen in leichtem Boden und die Ebene;

feuchte Täler scheinen ihr weniger günstig zu sein. Bekanntlich sind die aus Cuba und den Antillen überhaupt stammenden Zigarrenkästen aus dem Holze dieses Baumes hergestellt; es hat einen angenehmen Duft, ist schwerer, kompakter und dunkler als Mahagoniholz, ist sehr dauerhaft und wird von Insekten nicht angegriffen. Man unterscheidet drei Varietäten dieses Nutzholzes: 1. *cedro blanco*, 2. *cedro hembra colorado* und 3. *cedro macho*. Die letztere Sorte kommt dem Mahagoniholze am nächsten und ist am meisten geeignet, dieses zu ersetzen. Die *Hembra*-Sorte ist bedeutend heller, leichter und minder hart. Nach allem, was bisher über *Cedrela odorata* bekannt geworden ist, verdient sie entschieden, dass sie in möglichst vielen tropischen Ländern versuchsweise gepflanzt wird und sich einbürgert, wie *Acacia farnesiana*, die von Südfrankreich aus durch Ägypten, Ostindien, Australien, Polynesien, Mittel- und Südamerika, bis in die Pampas von Uruguay und Argentina erstaunlich schnell vorgedrungen ist, und deren Blütenduft von den kultivierten Seeküsten aus heutzutage schon auf meilenweite Entfernungen den Schiffer begrüsst. Obwohl diese Mimosaceenart auch ein sehr hartes, dauerhaftes und schweres Holz liefert (1,117 spez. Gew.), wird sie dennoch nicht so sehr dieses Holzes wegen gezüchtet als vielmehr wegen der duftenden, gelben, kugelförmigen Blüten, die als „Mimosenblüten“ schon überall im Handel sind, und die in Südfrankreich und anderwärts eine sehr wichtige Rolle in der Parfümfabrikation spielen. *Acacia farnesiana* ist übrigens ein niedriger Baum und wird manchmal nur in Strauchform gezüchtet.

Hier sei noch nebenbei ein Akazienbaum erwähnt, welcher zwar keine eigentlich technische Verwendbarkeit hat, aber in dürrer, regenarmen, kalkigen Tropengebieten als Schattenspendender sehr schätzbar ist. Er heisst in Mittelamerika „*acacia amarilla*“, und führt den wissenschaftlichen Namen *Albizia (Acacia) lebbek*, stammt aus Ostindien, verträgt ausserordentliche Dürre und gedeiht sogar in Kalkgebirgen, wo kaum irgend ein anderer Baum so gut weiterkommen dürfte. Abb. 341 zeigt uns seine dichte, schattige, mit Samenschoten überreich behängte Krone.

In Amerika und auf den Antillen gibt es noch viele wenig bekannte Holzarten, über deren Verwendbarkeit, technischen Wert und physische Eigenschaften noch wenig bekannt ist. Man weiss nicht einmal, welcher botanischen Art sie angehören. So steht es z. B. mit den zahlreichen „*Laurel*“-Holzarten (*laurel blanco*, *l. amarillo*, *l. prieto*, *l. sabino*, *l. savino*, *l. puero*). Diese Hölzer sind teils weich, teils mittelhart, teils hart, manche haben auch einen angenehmen Duft. *L. blanco* ist weiss, *l. amarillo* gelb, *l.*

prieto dunkel, *l. sabino* olivenbraun, *l. savino* grünlich. Welchen Pflanzenarten sie angehören, ist noch nicht ermittelt. (Schluss folgt.)

Der Zentrifugal-Kompressor System Rateau-Armengaud.

Von VICTOR QUITTNER, Ingenieur.

Mit einer Abbildung.

Seitdem man in der Wasserturbine eine Maschine besitzt, die ohne alle hin- und hergehenden Bestandteile in der denkbar einfachsten Weise die Energie des fallenden Wassers in

bei den Zentrifugalpumpen in Anwendung, und so entstanden die modernen Hochdruck-Zentrifugalpumpen, die sich für viele Zwecke so gut bewährt haben und erst kürzlich in dieser Zeitschrift eingehend beschrieben wurden.*)

Auch auf dem Gebiete der Kompressoren, der Maschinen zum Verdichten der Luft, versuchte man schon seit langem, das Prinzip der Zentrifugalpumpe anzuwenden. Aber auch hier waren dieselben Hindernisse zu überwinden wie bei der Pumpe für Flüssigkeiten, ja dieselben waren hier noch bedeutend mächtiger als dort. So kam es, dass sich die Zentrifugalventilatoren- und -Kom-

Abb. 341.



Acacia amarilla (Albizia lebbek).

mechanische Arbeit umwandelt, hat es nie an Versuchen gefehlt, das so bestechend einfache Prinzip der Turbine auch auf andere Arten von Maschinen anzuwenden. Zunächst machte man sich an die Umkehrung der Wasserturbine und schuf so die Zentrifugalpumpe; aber so gut sich diese für grosse Wassermengen und kleine Förderhöhen bewährte, die Überwindung grösserer Höhen wollte durchaus nicht gelingen, und so blieb das Anwendungsgebiet der neuen Pumpe ein ziemlich beschränktes. Inzwischen kamen die Dampfturbinen auf und erlangten in kurzer Zeit enorme Verbreitung. Das Mittel, das die Dampfturbinenkonstrukteure anwandten, um zu grosse Tourenzahlen zu vermeiden, die Zerlegung des gesammten Druckgefälles in zahlreiche Stufen und die Verwendung von entsprechend vielen Laufrädern, dieses selbe Mittel brachte man nunmehr auch

pressoren nur für sehr geringe Pressungen und auch da nur für kleinere Leistungen einbürgern konnten. Sieht man ab von den bekannten kleinen Zimmerventilatoren, so war bis heute das den Blasebalg ersetzende Schmiedegebläse fast die einzige Anwendung dieser Maschinen. Überall, wo es sich um höhere Drücke und grössere Leistungen handelte, war bisher der Kolbenkompressor ohne jeden Rivalen.

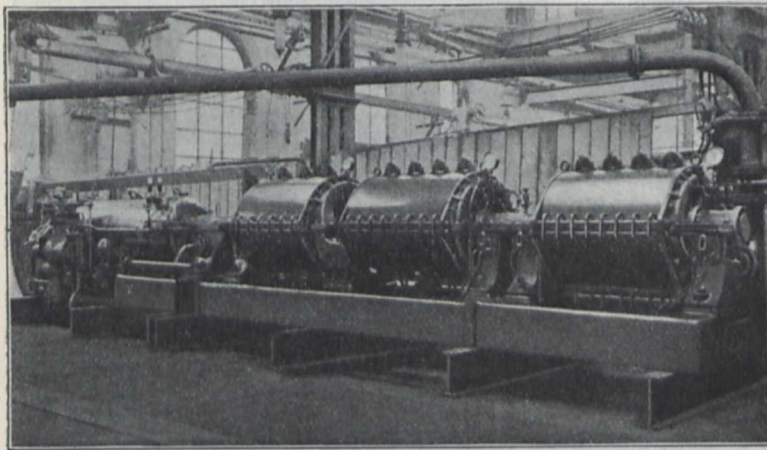
Dem durch seine Dampfturbine bekannten Professor Dr. Rateau ist es nunmehr in Gemeinschaft mit dem Pariser Ingenieur Armengaud gelungen, einen für bedeutende Drücke geeigneten Luftkompressor herzustellen, der bei den mit ihm angestellten Versuchen sehr zufriedenstellende Resultate geliefert hat.

*) S. 177 ff. des laufenden Jahrganges.

Selbstverständlich benutzen Rateau und Armengaud für ihren Kompressor gleichfalls das von den Dampfturbinen übernommene und bei den Zentrifugalpumpen mit so gutem Erfolg angewandte Prinzip der Hintereinanderschaltung mehrerer Schaufelräder. Der in der Fabrik von Brown, Boveri & Co. in Baden (Schweiz) ausgeführte erste Kompressor, der in Abb. 342 dargestellt ist, besteht demnach aus etwa zwanzig Einzelrädern, die in drei Gehäuse verteilt sind (das vierte Gehäuse, in der Abb. links, ist die zum Antrieb des Kompressors verwendete Dampfturbine).

Die innere Einrichtung des Kompressors unterscheidet sich im Prinzip gar nicht von der einer Zentrifugalpumpe (vgl. die Abb. 95 und 96, S. 179 des laufenden Jahrgangs). Jedes der zwanzig Elemente besteht aus dem rotierenden

Abb. 342.



Zentrifugalkompressor System Rateau-Armengaud.

Schaufelrad, das die Luft ansaugt, und dem sich aussen anschliessenden, mit feststehenden Leitkanälen versehenen Diffusor. In diesen wird die Luft mit grosser Geschwindigkeit hineingetrieben, und da die Kanäle des Diffusors nach aussen sich immer mehr erweitern, so sinkt die Geschwindigkeit der Luft während des Durchflusses durch dieselben immer mehr herab, und gleichzeitig nimmt der Druck zu, indem sich die lebendige Kraft der bewegten Luft in Druck (potentielle Energie) umsetzt. Man kann sich den Vorgang dabei so vorstellen, dass die mit grosser Geschwindigkeit in den Diffusor eintretende Luft fortwährend mit Stössen auf die vor ihr befindliche, langsamere bewegte Luftschicht auftrifft; durch diese immer wiederholten Stösse wird diese immer mehr nach vorn und zugleich zusammengedrückt, sodass also ihr Druck steigen muss. Die Wirkung des Diffusors ist tatsächlich eine sehr bedeutende, der Druck wird durch ihn um 60% höher, als wenn nur das Schaufelrad

allein vorhanden wäre. Aus dem Diffusor des ersten Elements tritt die Luft in bekannter Weise in das Schaufelrad des zweiten, und in jedem Rade nimmt dabei der Druck immer mehr zu. Nun nimmt aber bekanntlich im selben Masse, wie der Druck der Luft zunimmt, ihr Volumen ab, und daher sollte eigentlich jedes folgende Rad etwas kleiner sein als das vorhergehende. Da nun aber die Anwendung von zwanzig verschieden grossen Rädern die Maschine viel zu kompliziert gestalten würde, so hat man sich in der Weise geholfen, dass man die Räder in Gruppen teilte. Die Räder jeder Gruppe sind alle gleich gross, und erst, nachdem die Luft sie alle durchströmt hat, gelangt sie zur zweiten Gruppe, deren Räder bedeutend kleiner sind, usw. Bei der in Abb. 342 dargestellten Maschine sind drei solche Gruppen vorhanden, entsprechend den drei in der Ab-

bildung sichtbaren Gehäusen. Natürlich ist bei einer solchen Anordnung die Führung der Luft nicht ganz so gut, wie wenn jedes Rad für sich berechnet wäre, aber der Fehler ist sehr klein und kommt gegenüber der einfacheren Konstruktion nicht in Betracht. Genau ebenso macht man es überhaupt auch bei den Dampfturbinen, nur dass dort, entsprechend der immer weiter fortschreitenden Ausdehnung des Dampfes, jede folgende Gruppe von Schaufelrädern einen grösseren Durchmesser erhält als die vorhergehende.

Ausser dieser durch die Kompression hervorgerufenen Volumverkleinerung der Luft

macht sich beim Turbokompressor (wie überhaupt bei jeder Luftpumpe) noch eine weitere Erscheinung bemerkbar, die bei Wasserpumpen nicht auftritt. Die Luft erwärmt sich nämlich bei der Kompression recht stark; infolgedessen dehnt sie sich aus, oder vielmehr sie wird weniger stark zusammengedrückt, als es eigentlich dem Druck entsprechen würde. Wenn sie sich dann in den Rohrleitungen oder Behältern wieder abkühlt, so geht naturgemäss der Druck auf den Wert zurück, der der tatsächlich eingetretenen Kompression entspricht. Man verliert derart in doppelter Weise Arbeit: einmal braucht man Arbeit zur Erwärmung der Luft, und zweitens muss man auf einen viel höheren Druck komprimieren, da ja, wie erwähnt, der Druck nachträglich stark zurückgeht. Ein Zahlenbeispiel soll zeigen, wie gross dieser Verlust oft werden kann. Nehmen wir an, die Pumpe solle in jeder Sekunde 1000 l Luft auf fünf Atmosphären absolut (oder vier Atmosphären über den normalen

Luftdruck) komprimieren. Erfolgt diese Kompression plötzlich, so müssen wir, um den Einfluss der Erwärmung auszugleichen, bis zu einem Drucke von 9,6 Atmosphären absolut gehen, also fast doppelt so viel, wie verlangt; zu dieser Kompression braucht man 301 PS, und die Luft erwärmt sich dabei um 270° C; wenn sie sich dann wieder abkühlt, geht der Druck auf fünf Atmosphären absolut zurück, die zu viel verbrauchte Arbeit bleibt aber verloren. Hätte man ohne Erwärmung direkt auf fünf Atmosphären komprimiert, so hätte man nur 215 PS benötigt; 86 PS sind also unnützlich verbraucht, oder wie man sagt, der Wirkungsgrad der Pumpe beträgt $(215 \times 100 : 301 =) 71\%$. In Wirklichkeit würde wegen der anderen Verluste (Lager- und Luftreibung, Luftwirbel, Undichtigkeiten usw.) der Wirkungsgrad einer solchen Pumpe vielleicht 45 bis 50% betragen.

Bei den Kolbenluftpumpen hat man schon seit langem ein Mittel gefunden, um diesen grossen Verlust zu vermindern; man kühlt die Zylinder durch einen um sie gelegten Wassermantel, und wenn mehrere Zylinder vorhanden sind, die die Luft nacheinander passiert, so kühlt man sie auch noch auf dem Wege von einem zum andern besonders ab. Je besser die Kühlung, je niedriger die Temperatur der abziehenden Luft, desto weniger hoch muss die Kompression getrieben werden, desto günstiger arbeitet die Maschine. Bei der Zentrifugalpumpe wendet man ganz dasselbe Mittel an: man leitet kaltes Wasser durch einen die Schaufelräder umgebenden Mantel und verhindert so eine allzustarke Erwärmung. Die Zentrifugalpumpe ist dabei gegenüber der Kolbenpumpe dadurch in Vorteil, dass die Kompression nicht auf einmal, sondern nach und nach in etwa 20 Elementen erfolgt; zwischen den einzelnen Elementen hat die Luft Gelegenheit, sich wieder abzukühlen, und es ist eine Hauptaufgabe bei der Konstruktion solcher Maschinen, diese Abkühlung durch zweckmässige Anordnung des Wassermantels möglichst zu unterstützen.

Der oben erwähnte, in Abb. 342 dargestellte Kompressor hat in dieser Beziehung recht zufriedenstellende Resultate geliefert. Er vermag, mit 4000 Umdrehungen pro Minute laufend, 600 l Luft mit vier Atmosphären Überdruck (also fünf Atmosphären absolut) oder 1000 l mit 3,4 Atmosphären oder 1400 l mit 2,5 Atmosphären abzugeben; zu dieser Leistung braucht er im ersten Falle etwa 220, im zweiten 320, im dritten 360 PS; der Wirkungsgrad ist dabei immer über 58% und erreicht im Maximum 62%. Bei einer Tourenzahl von 4500 pro Minute können 1200 l mit fünf Atmosphären Überdruck geliefert werden. Die Erwärmung der Luft beträgt im Mittel etwa 50° (bei vier Atmosphären), was ein sehr günstiges Resultat darstellt. Der Verbrauch

an Kühlwasser ist dabei 11000 bis 14000 l in der Stunde.

Vergleicht man den Turbokompressor in seiner jetzigen Gestalt mit der alten Kolbenluftpumpe, so muss man zunächst zugeben, dass er mit seinem Wirkungsgrad von 58 bis 62% den älteren Konkurrenten nicht übertrifft, eher ihm um eine Kleinigkeit nachsteht. Der grosse Vorteil der neuen Maschine liegt aber, ebenso wie der der Dampfturbine und Wasserzentrifugalpumpe, in der durch die hohe Tourenzahl bewirkten geringen Rauminanspruchnahme. Wer je in einem Eisenwerk die zum Betrieb der Hochöfen und Bessemerbirnen dienenden ungeheuren (weil sehr langsam laufenden) Gebläsemaschinen gesehen hat, der wird sofort einsehen, wie vorteilhaft der Ersatz dieser Kolosse durch den vielfach kleineren Turbokompressor sein müsste. Bedenkt man ausserdem, dass der neue Kompressor erst am Anfang seiner Entwicklung steht, und dass eine Verbesserung des Wirkungsgrades bis über den der Kolbenmaschinen hinaus ziemlich wahrscheinlich scheint, so kann man der neuen Maschinengattung wohl mit Recht eine weite Verbreitung in naher Zukunft voraussagen. [10475]

Die Bergung der *Suevic*.

Mit drei Abbildungen.

Mit der Bergung des Hinterschiffes der *Suevic* hat die Liverpool Salvage Association unter der persönlichen Leitung ihres Leiters des Bergedienstes, Captain McClellan, eine hervorragende technische Leistung vollbracht, die die bisherigen Bergungen an Kühnheit der Ausführung weit übertrifft, umsomehr, als sie unter widrigen Seeverhältnissen ausgeführt werden musste. Zwar sind schon früher einigemal aufgelaufene Schiffe, die sich nicht mehr flott machen liessen, zerteilt worden, damit wenigstens ein Teil gerettet werden konnte, aber es handelte sich dabei doch meist um kleinere Schiffe; die *Suevic* gehört zu den grossen Frachtdampfern der White Star Line, sie hat einen Raumgehalt von 12500 Register-Tonnen und folgende Hauptabmessungen:

Länge	167,64 m
Breite	19,30 m
Raumtiefe	12,19 m
Tiefgang (beladen)	8,23 m

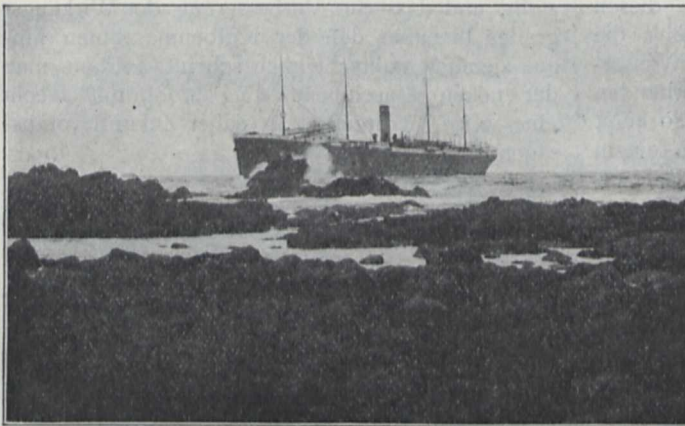
Sie ist im Jahre 1900 bei Harland & Wolff in Belfast gebaut und dient in der Hauptsache dem Frachtdienst, obwohl sie auch eine Anzahl Kajüten für Fahrgäste besitzt. Sie hat vorzügliche Kühleinrichtungen und wurde für den Transport von gefrorenem Fleisch von Australien und Südamerika her benutzt; bei dem Unfall führte sie in der

Hauptsache geschlachtete Schafe als Ladung mit sich.

Die *Suevic* strandete in der Nacht vom 17. auf den 18. März ungefähr 400 m vor Kap Lizard, unweit des mächtigen Lizard-Leuchtturmes (s. Abb. 343). Der ganze Grund an der Strandungsstelle ist felsig, und viele spitze Felsen ragen bis zur Wasseroberfläche empor. Das Vorderschiff wurde auf einige dieser Felsspitzen aufgespiesst, dieselben durchdrangen den Schiffsboden und hielten es fest, während das Hinterschiff in freiem Wasser lag, das selbst bei Niedrigwasser noch über 7 m tief war.

Schon wenige Stunden nach der Strandung waren sämtliche Fahrgäste mit Unterstützung der Lizard-Rettungsmannschaften glücklich an Land gebracht, die Besatzung aber hielt an

Abb. 343.

Die *Suevic* auf den Felsenriffen am Kap Lizard.

Bord aus, und der Kapitän mit dem grösseren Teil der Mannschaft blieb auch während der ganzen Bergungsarbeiten an Bord, mit Ausnahme eines Zeitraumes von 24 Stunden, während welcher die See so unruhig war, dass das Wrack völlig verlassen werden musste, bis besseres Wetter eintrat.

Die Bergungsarbeiten begannen gleich nach dem Schiffbruch. Nach eingehender Untersuchung durch Taucher wurden zunächst einige Felsspitzen unter dem Boden des Hinterteils weggesprengt, da zu befürchten stand, dass das Schiff sich noch auf sie aufsetzen möchte. Nachdem dann die weiteren Untersuchungen ergeben hatten, dass nicht daran zu denken war, das Schiff loszubekommen, wurde beschlossen, den Rumpf in zwei Teile zu zerlegen und wenigstens das Hinterschiff mit den Kesseln und Maschinen zu retten. Die Teilung wurde so vorgenommen, dass das aufgegebene Vorderschiff 55 m, das gerettete Hinterschiff 115 m lang wurde. Hierbei ging

der Schnitt durch die dritte wasserdichte Abteilung des Schiffes; zwischen dem Maschinenraum und der Trennungsstelle lag noch eine als Reserve-Kohlenbunker benutzte wasserdichte Abteilung, in welcher die Vorderwand kräftig abgestützt wurde, da sie später dem Wasserdruck widerstehen musste. Ausserdem wurden die Bilgepumpen und einige weitere zu diesem Zwecke von der Bergungsgesellschaft auf das Wrack gebrachte Pumpen an diese Abteilung angeschlossen, um das etwa eindringende Wasser herauszuschaffen.

Nach diesen Vorarbeiten begann die eigentliche Teilung. Diese wurde in der Weise vorgenommen, dass kleine Sprengpatronen mit bis zu 5 kg Ladung aussen an die Aussenhaut des Schiffes gelegt, durch Sandsäcke möglichst fest angedrückt und elektrisch gezündet

wurden. Die Sprengpatronen mussten aussen angelegt werden, da der ganze Innenraum mit Ladung angefüllt war. Die Ladung der Patronen musste so klein gehalten werden, damit durch die Sprengung nicht auch andere Teile in Mitleidenschaft gezogen wurden, ihre Höhe richtete sich nach der Stärke der Schiffsplatten, und sie bewirkten je nach den obwaltenden Umständen Risse von 30 bis 60 cm Länge. Der Kiel, der aus einem Stahlbaren von 32 cm Höhe und $8\frac{1}{2}$ cm Breite bestand, wurde durch einen Sprengschuss von 4 kg Ladung glatt durchgeschlagen, als wenn er unter einer Schere geschnitten worden wäre. Oberhalb

der Wasserlinie liessen sich die Sprengpatronen verhältnismässig einfach anbringen. Unter der Wasserlinie aber waren Taucher notwendig, und deren Arbeit wurde durch den fortwährend hohen Seegang und die an der Strandungsstelle vorhandenen Strudel stark beeinträchtigt. Auch die aus den Rissen herausgespülten Schafkadaver hindernten die Taucher in erheblichem Masse. Dazu kam noch als besonders erschwerender Umstand, dass gegen Ende der Arbeit das Hinterteil des Schiffes unter dem Einflusse des Seeganges eine vom Vorderschiff unabhängige Eigenbewegung erhielt, die Teilungsfugen öffneten und schlossen sich fortwährend, die Enden der zersprengten Platten schlugen heftig gegeneinander und gefährdeten die mit dem Legen neuer Sprengpatronen beschäftigten Arbeiter. Dennoch wurde die Arbeit glücklich zu Ende geführt, ohne dass ein Unfall vorkam. Als letztes Bindeglied hatte man auf dem Hauptdeck eine Anzahl starke Platten gelassen, an denen zum Schluss das Hinterteil noch

allein hing, und die dann zusammen gesprengt wurden; zu diesem Zwecke mussten die Arbeiter auf Händen und Füßen vor-kriechen und die letzten Patronen legen. Die Abb. 344 und 345 geben durch die verbogenen Plattenenden ein Bild von der Heftigkeit, mit der das von dem Seegang hin und her geschleuderte Hinterschiff gegen das Vorderschiff gestossen wurde.

Bereits 24 Stunden, bevor die Teilung vollendet war, wurden die Kessel angeheizt, und

nach der letzten Sprengung wurde das Hinterschiff durch die eigenen Schrauben und mit

Unterstützung einiger Bergungsdampfer abgeschleppt. Dies geschah früh am Morgen des 2. April, die Flut, welche an diesem Morgen besonders hoch stand, unterstützte die Abschleppungsarbeiten in hohem Masse. Die Arbeit war gerade zur richtigen Zeit beendet, denn unmittelbar darauf

setzten schlechtes Wetter und widriger Wind ein. Das Wrack wurde dann durch die eigenen

Abb. 344.



Die Suevic am Test-Quai in Southampton.

Abb. 345.



Die Suevic im Dock.

Schrauben und mit Hilfe des eigenen Steuers unter Unterstützung zweier Bergungsdampfer, von denen der eine vorne, der andere hinterher fuhr, und die das Wrack durch Stahlrossen lenkten, nach Southampton bugsiert, wo es nach zweitägiger Fahrt anlangte; Abb. 344 zeigt das Wrack am Quai in Southampton. Es wurde dann gedockt, zu dem Zwecke, die Enden der zersprengten Platten zu entfernen und die Schiffshaut eingehend zu untersuchen; mit Ausnahme einiger kleinen Beschädigungen erwies sich die ganze Schiffshaut als unverletzt, sodass der gerettete Schiffsteil vollständig wieder benutzt werden kann. Abb. 345 zeigt das Wrack im Dock.

Ein neues Vorderschiff ist auf der Werft von Harland & Wolff bereits in Angriff genommen, es ist aber noch nicht entschieden, ob der Zusammenbau der beiden Teile in Belfast oder in Southampton erfolgen soll.

Die auf dem Vorderschiff noch vorhandenen Einrichtungen, insbesondere die Kühlmaschinen und der grösste Teil der Ladung, waren bereits ausgebaut und an Land gebracht worden, ehe die Teilung vollendet war, sodass nicht mehr aufgegeben wurde, als unbedingt notwendig war.

Es ist noch von Interesse, dass entgegen dem sonst üblichen Zahlungsverfahren bei Bergungsarbeiten, welches eine Vergütung nur dann vorsieht, wenn die Bergung wirklich durchgeführt ist, sodass das ganze Risiko von der Bergungsgesellschaft getragen werden muss, in diesem Falle mit der Bergungsgesellschaft von vornherein, in Anbetracht der Schwierigkeiten der Aufgabe, eine feste Tagesentschädigung ausgemacht wurde.

Die White Star Line, wie auch die Liverpool Salvage Association können zu dieser vorzüglichen Leistung nur beglückwünscht werden.

F. F. [10461]

Die Entstehung der Eisenbahnen in China.

Von ARTHUR BOEDDECKER, Ingenieur.

Die erste Eisenbahn mit Dampftrieb in China kam durch die Energie eines jungen englischen Ingenieurs vor etwa 35 Jahren trotz des Vorurteils und aller in den Weg gestellten Hindernisse der chinesischen Regierung zustande. In den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts gab es im ungeheuren Reich der Mitte nur ein etwa 10 englische Meilen langes Schienengleis. Dieses diente zum Transport der aus den uralten Kaipinggruben gewonnenen Kohlen nach der See. Als bewegende Kraft dienten die Eingeborenen. Da das Terrain sich nach der See zu neigte, so wurden die beladenen Wagen, oder richtiger gesagt Wägelchen, von den Kulis mit leichter Mühe hinabgeschoben und sodann

leer wieder heraufgezogen. Der Arbeitslohn stellte sich hierbei pro Arbeitstag von 12 Stunden auf nur 40 Pfennige nach unserer Münze. Trotz dieser unerhört billigen Betriebskosten wollte jedoch der neue Leiter dieses Unternehmens die Dampfkraft einführen. Dieser neue Direktor der Kaipinggruben, ein junger, talentvoller englischer Ingenieur namens Fower, stand früher im Dienste der Ostindischen Kompagnie und hatte hier schon hervorragende Proben seines Scharfsinnes abgegeben; nichtsdestoweniger wurde er jedoch wegen dummer Streiche Knall auf Fall entlassen, fand aber, vom Glück begünstigt, bald darauf Anstellung als Leiter obengenannter Gruben und damit einen Platz, welcher seinen Fähigkeiten ein weites Arbeitsfeld bot. Kaum wurde von seiner Absicht, die Dampfkraft einzuführen, etwas bekannt, als ihm sowie der Verwaltung der Gruben die Ausführung dieses Planes untersagt wurde.

Die zuständigen Regierungsbeamten erhielten die striktesten Befehle der konservativen kaiserlichen Regierung zu Peking, auf keinen Fall die Einführung und Inbetriebsetzung solch infernalischer Dampfungesheuer, „durch die die Geister der Luft und des Wassers empört werden würden“, zu gestatten und jedem etwaigen Versuche mit der ganzen Strenge des Gesetzes entgegenzutreten.

Jedoch, was der starkköpfige Engländer sich vornahm, das wusste er auch trotz aller entgegnetretenden Schwierigkeiten durchzuführen und zu vollenden. In diesem Falle bestärkte gerade das kaiserliche Verbot ihn darin, seinen Vorsatz auszuführen und die Dampfkraft zu benutzen. Bald hatte er Mittel und Wege gefunden, seinen Plan zu verwirklichen. Da es wegen der Wachsamkeit der chinesischen Regierung unmöglich war, eine fertige Lokomotive einzuschmuggeln, so entschloss sich Fower, selbst eine solche, wenn auch primitivster Art, zu bauen. Die benötigten vier kleinen Triebräder bezog er mit andern Maschinenteilen insgeheim aus Amerika; eine alte, defekte stationäre Lokomotive lieferte den Kessel und eine niedergerissene Dampfwinde die Zylinder. Nach monatelanger mühevoller Arbeit, bei der Fower sich nicht scheute, öfter selbst Hand anzulegen, wurde endlich das Unikum fertig. Ohne Wissen und Erlaubnis der Regierung, jedoch begünstigt durch die Bestechlichkeit der Provinzbeamten, setzte er die primitive Lokomotive in Betrieb. Wochenlang hatte das Dampfross bereits seinen Dienst zur Zufriedenheit seines Erbauers verrichtet, als die Kunde davon nach Peking drang. Zuerst herrschte dort Entsetzen und Ratlosigkeit ob solcher Frechheit, und der Kopf Fowers schwebte in höchster Gefahr; da aber keine Geister revolutionierten und die schreckliche Neuerung weder Pest noch Hungersnot im Gefolge hatte, so wendete man nichts mehr da-

gegen ein und liess der Sache stillschweigend ihren Lauf. Dadurch kühn gemacht, liess Fower sich eine neue fertige Lokomotive aus England kommen, und er setzte es durch, dass er die Erlaubnis zum Betriebe derselben erhielt. Im Laufe der Zeit machte dann die kaiserliche Regierung sich von ihrer rückständigen Ansicht frei; immerhin, wenn sie auch der Absicht europäischer Gesellschaften, Schienenwege und Stationen anzulegen, nicht hindernd in den Weg trat, so unterstützte sie sie doch auch in keiner Weise bei ihren schwierigen Unternehmungen. Die projektierten Linien wurden auch meistens, dank der Bestechlichkeit der chinesischen Verwaltungsbeamten und mit nachdrücklicher diplomatischer Hilfe seitens der betreffenden Kulturländer, ausgeführt und in Betrieb gesetzt. Gelegentliche Überfälle und Zerstörungen eines Teiles des Bahnkörpers seitens der abergläubischen, von ihren Priestern aufgehetzten Bevölkerung waren nicht zu vermeiden, konnten der weiteren Einführung dieses neuen Verkehrsmittels aber keinen Abbruch tun.

In ein neues Stadium trat die Bahnfrage nach dem chinesisch-japanischen Kriege, als das „Reich der Mitte“ sich nicht mehr der Nützlichkeit derartiger kultureller Unternehmungen verschliessen konnte, als es durch die beispiellosen Erfolge Japans geradezu ermutigt wurde, derartigen Plänen Vorschub zu leisten. Japan hatte bereits mit seinen alten Überlieferungen gebrochen und sich die neuen Kultureinrichtungen, welche den Weg vom fernen Westen zu ihm fanden, zu eigen gemacht; es hatte bereits den Wert guter Eisenbahnverbindungen erkannt, und seine Hauptverkehrsstädte und Handelsplätze waren durch ein ziemlich ausgebautes, wenn auch nur schmalspuriges, Schienennetz miteinander verbunden. Es fanden sich zwar für diese, den Chinesen noch neue Verkehrseinrichtung bei ihnen noch eifrige und einflussreiche Gegner, nach und nach brach sich jedoch die Erkenntnis immer mehr Bahn, dass es nur zum Nutzen des Landes und seiner Einwohner sei, der Segnungen dieses Produktes abendländischen Scharfsinnes und Schaffensgeistes teilhaftig zu werden. Nach und nach wurde die Erlaubnis resp. Konzession zum Bau neuer Linien erteilt und auf allen Strecken nicht nur Güter-, sondern auch Personenbeförderung zugelassen.

Immer mehr brach sich der neue Geist Bahn, und endlich trat auch die Regierung aus ihrer Abgeschlossenheit heraus, mehr und mehr Städte wurden den Ausländern geöffnet, und da die Regierung finanziell zu ohnmächtig war, selbst grössere Linien zu bauen, andererseits aber auch Erfahrungen im Bahnbau und das nötige geschulte Personal fehlten, so wurden bereitwilligst Konzessionen erteilt und sogar die Verwaltung der betreffenden Bahnen den Ausländern (unter

Oberaufsicht und Gewinnbeteiligung der Regierung) überlassen. Die internationale Industrie fand hier also ein reiches Feld.

Seit der Zeit ist viel in dieser Beziehung geschaffen worden, und nicht allein englische, sondern auch deutsche Gesellschaften, deutsches Kapital, deutscher Unternehmungsgeist haben den Bau wichtiger Linien in Angriff genommen und zum Teil schon ausgeführt. Tatkräftig und mustergültig ging in dieser Beziehung die deutsche Regierung voran, indem sie, nach Pachtung der Bucht von Kiautschou, sofort den Bau der Eisenbahn von Tsingtau aus ins Innere der Provinz Schantung bewerkstelligte und so den ersten Schritt tat, die ungeheuren Bodenschätze Chinas an Erz und Kohlen zu erschliessen und den Handel auf diese Weise in ihr Pachtgebiet zu lenken. Bald folgte Russland mit Port Arthur, und auch England ist eifrig bemüht, sich dieser Bewegung, welche dem Handel der europäischen Staaten nur frommen kann, wetteifernd anzuschliessen. Die wichtigsten Städte Chinas sind resp. werden unter sich und mit der See verbunden, und immer neue Projekte tauchen auf. Besonders ist man bemüht, durch Anlage entsprechender Bahnlinien den Handel um den Golf von Petschili, wo sich die meisten und bedeutendsten Fremdenniederlassungen befinden, zu zentralisieren.

Auch hier hat sich wieder der Sieg des Neuen, Besseren über Jahrtausende alte skeptische Überlieferungen und Anschauungen in wahrhaft glänzender Weise vollzogen. [10319]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Oft habe ich mich gewundert, als die Kunde von Röntgens Entdeckung einer neuen Strahlenart im Jahre 1896 die ganze zivilisierte Welt überraschte, weshalb hauptsächlich immer ihre Fähigkeit, die meisten aller bekannten Stoffe zu durchdringen, als etwas besonders Neues, ja Unerhörtes, hervorgehoben wurde. Es konnte nur die Überraschung sein, an der damals selbst noch so rätselhaften Crookeschen Röhre abermals eine ganz unerwartete Erscheinung kennen gelernt zu haben, denn Überraschung ist eine schlechte Urteilerin. In Wirklichkeit lag das Neue vielmehr darin, dass die neue Strahlenart sich den verschiedenen Stoffen gegenüber auswählend in ihrer Durchdringungsfähigkeit verhielt, was eben im Verein mit ihrer zweiten Eigenschaft, die jedoch noch viel weniger neu war, auf phosphoreszierende und lichtempfindliche Stoffe einzuwirken, ihre bekannte segensreiche Anwendung in der Medizin erst ermöglicht hat. Diese letztere Eigenschaft teilte sie ja nur mit den bereits gründlich erforschten ultravioletten, also gleichfalls für unser Auge unmittelbar nicht sichtbaren Lichtstrahlen, während Durchdringungsfähigkeit in viel höherem Grade auf anderem Gebiete eine so altgewohnte Sache geworden war, dass ihre teilweise vollkommene Rätselhaftigkeit kaum noch als etwas Besonderes empfunden wurde.

Wohin steuere ich mit dieser einleitenden Betrachtung? Auf nichts anderes, als den Magnetismus, oder, um nicht mehr zu Trennendes richtiger in einem Worte zusammenzufassen, den Elektromagnetismus, dessen in seinem tiefstem Wesen so widerspruchsvolle Eigentümlichkeit wohl verdient, einmal den Lesern des *Prometheus* wieder zum Bewusstsein gebracht zu werden.

Was für ein wunderbares Ding ist doch eine Magnetnadel, soviel Millionen und aber Millionen davon auch in stetem Gebrauche auf der ganzen Erde sind! Als Kompassnadel eingeschlossen in ein luftdichtes starres Gehäuse aus festem Metall und Glas, zeichnet sie in unbestechlicher Treue die zartesten Regungen erdmagnetischer Kraft, die durch die dichten Stoffe, die scheinbar nur mit grober Gewalt zu durchdringen sind, zu ihr hineinfluten, ungehindert auf, als schwebte sie frei im freien Luftraume. Als Galvanometernadel, oft genug auch beinahe vollkommen durch eine dicke kupferne Hülle von der Aussenwelt abgesperrt, lässt sie uns die Gegenwart elektrischer Ströme von sinnlich unfassbarer Geringfügigkeit erkennen, von deren Dasein wir ohne sie keine Ahnung haben würden. Keinen Stoff gibt es, der den Fernwirkungen des Elektromagnetismus ein Hindernis in den Weg zu legen instande wäre, mit einziger Ausnahme gerade desjenigen — wie widerspruchsvoll muss das erscheinen! —, aus dem die Magnetnadel selber besteht, des Eisens, und in geringerem Masse des ihm verwandten Nickels und Kobalts. In dem Worte Eisen fasse ich hier sowohl das elementare wie seine bekannten Kohlenstofflegierungen zusammen, um nicht unnötig weitläufig zu werden, und beschränke mich fortan nur darauf, da Nickel und Kobalt für die praktische Anwendung auf elektromagnetischem Gebiet bisher nicht in Betracht kommen.

Eine dicke eiserne Hülle um ein Magnetometer oder ein Galvanometer — der Leser entschuldige, wenn ich Bekanntes erwähnen muss — ist denn auch das einzige Schutzmittel, das beiden einen leidlich zuverlässigen Abschluss wider die Einwirkung unerwünschter elektromagnetischer Einflüsse gewährt, Einflüsse, wie sie zum Kummer der Beobachter durch die fortwährend steigende Verwendung von Starkströmen in den Städten immer lästiger werden und feinere Beobachtungen an den alten wissenschaftlichen Arbeitsstätten bald unmöglich zu machen drohen. Denn vollkommen kann auch dies einzige Schutzmittel nicht sein, weil ja eine ganz geschlossene eiserne Hülle ein Magnetometer der Einwirkung des erdmagnetischen Feldes entziehen, bei einem Galvanometer, bei dem dies unter Umständen zwar vorteilhaft sein kann, die unmittelbare Beobachtung seiner Ausschläge verhindern würde. Es ist demnach schon oft ausgesprochen worden, dass nichts anderes übrigbleiben werde, als erdmagnetische und physikalische Laboratorien aus den Städten auf das Land hinaus zu verlegen, ein schlimmes Dilemma, denn auch dort drohen vielleicht in nicht zu ferner Zukunft arge Störungen durch elektrische Fernbahnen und Fernleitungen hochgespannter elektrischer Ströme.

Worauf aber beruht die magnetische Schirmwirkung eiserner Gehäuse? Seltsamerweise, doch nur so dem Anscheine nach, auf derselben elementaren, bis heute unerklärten Eigenschaft des Eisens, die es befähigt, zum Magneten zu werden. Einer Eigenschaft, die es, wenn es gestattet ist, anthropomorphisch zu reden, geradezu gierig nach Magnetismus macht, sodass kaum ein stählernes Gerät nach längerem Gebrauch zu finden ist, das nicht dauernden Magnetismus, wenn auch schwachen,

angenommen hätte; kein eisernes Gitter, kein eiserner Ofen, keine eiserne Säule, die (auf unserer Halbkugel) nicht an ihrem Fusse Nord-, an ihrem oberen Ende Südmagnetismus zeigten. Die Probe darauf ist mit jedem kleinen Uhrkettenkompass ohne weiteres überzeugend anzustellen. Überraschender wirkt noch ein mit den unscheinbarsten Mitteln anzustellender Versuch. Einem solchen kleinen empfindlichen Kompass, dessen Nadel zur Ruhe gekommen ist, werde etwas seitlich, aber parallel der Nadel ein gewöhnlicher eiserner Hausschlüssel dem Nordpol gegenüber gelegt. Die Nadel wendet sich, vom unmagnetischen Eisen angezogen, ihm zu; der Schlüssel werde aufgerichtet, und die Nadel wird sofort sehr merklich abgestoßen.

Diese merkwürdige Empfänglichkeit des Eisens sucht man bekanntlich seit langem durch die Annahme zu erklären, dass seine Moleküle bereits fertige winzige Magnete seien, die für gewöhnlich regellos durcheinanderliegend nach aussen keine einheitliche magnetische Wirkung zeigen können, während sie sich unter dem Einfluss eines äusseren magnetischen Feldes sehr leicht, im weichen Eisen während der Einwirkung, beim Stahl dauernd, polarmagnetisch einstellen. Da ferner aber das Eisen auch, und noch dazu mit vorher unbekannter Leichtigkeit und Stärke, durch einen quer zu seiner Achse laufenden elektrischen Strom magnetisiert werden kann, und da schliesslich auch eine leere stromdurchflossene Drahtspule in allem und jedem einem Magneten gleich ist, so war die Folgerung Ampères unabweisbar, dass jene winzigen Molekularmagnete elektrische Wirbel seien, deren vereinigte Wirkung an der Oberfläche des magnetisierten Eisens einem rechtwinklig zu seiner Polachse gerichteten elektrischen Dauerstrome gleichwertig, ja damit identisch seien. — Ampère selbst ist allerdings ganz soweit noch nicht gegangen, sondern hat sich mit der Annahme begnügt, dass seine Molekularmagnete nur von elektrischen Strömen umflossen zu denken seien, doch musste mit zunehmender Erkenntnis, wie unmöglich es ist, den Begriff der Materie als eines von ihren Wirkungen Getrennten logisch zu erfassen, jene Wirbeltheorie mit Notwendigkeit folgen.

Es ist zuzugestehen, dass diese Hypothese in hohem Grade unser Denken befriedigen würde, hätten wir nur eine Ahnung davon, wie es möglich sein kann, dass die Moleküle (oder ihnen äquivalente Wirbel) des Eisens innerhalb der Bande der relativ ungeheuer mächtigen Kohäsionskraft sich vorübergehend oder gar dauernd, wie bei den Eisenkohlenstofflegierungen, in eine Zwangslage fügen können, die scheinbar zu einer Aufhebung der wechselseitigen Berührung führen müsste und bei physisch getrennten Massen auch wirklich führt. Letzteres lässt sich durch ein hübsches Experiment auffallend dartun. Ein loses Bündel dünner gerader Eisendrähte — am bequemsten wendet man dünnste billigste Stricknadeln aus schlechtem Stahl dazu an — werde in die Höhlung einer Spule von etwa halber Höhe, die es nur zum kleineren Teile ausfüllen möge, gestellt und dann der Strom geschlossen; die Drähte fahren mit Gewalt garbenförmig auseinander, soweit es die Höhlung gestattet.

Jedenfalls ist so viel klar, dass Magnetismus, allgemeiner ausgedrückt: Elektromagnetismus, eine Form der Energie sein muss, die entweder grundverschieden von der Kohäsionskraft (im weiteren Sinne wohl auch der Gravitationskraft) ist, oder aber dass sie, falls sie doch wesensgleich mit dieser sein sollte, nur als ein Bruchteil von ihr zur Wirkung nach aussen gelangen

kann. Folgerichtig wären die postulierten elektromagnetischen Wirbel dann als ein und vermutlich nur als ein sehr kleiner Teil jener rätselhaften Bewegungsvorgänge innerhalb des Moleküls und Atoms aufzufassen, die anzunehmen uns ältere und neueste Erfahrungen unabweisbar nötigen. Ist dies der Fall, so fällt dadurch mit einem Male ein helles Licht auch auf die nach dem Gesetze der Erhaltung der Energie unerklärliche Tatsache, dass ein Magnet ein Körper ist, der ohne Ersatz und doch ohne Verlust fortdauernd Energie von sich gibt; ein Verhalten, das, weil zu alltäglich, gleichfalls über den seltsamen Entdeckungen am Radium ganz vergessen zu sein scheint. Beruht nämlich der Magnetismus, mathematisch zu reden, auf mehr oder weniger starken Drehungen von Rotationsebenen in gleichem Sinne, so brauchte von einem Verluste an Gesamtenergie, der Ersatz heischte, keine Rede zu sein. Denn so lange wir zugeben müssen, dass alle Materie im Besitze elementarer Grundeigenschaften ist, wie Schwere, Kohäsion, elektrische und Wärmeleitfähigkeit u. a. m., ohne dass wir den leisesten Begriff davon haben, woher diese Energien stammen und wie sie erhalten werden, ebensolange brauchen wir uns wegen des Rätsels, das uns teilweise (noch hypothetische natürlich!) Umformungen von ihr aufgeben, nicht eben mehr als über jene zu beunruhigen.

Immerhin müssten sich, wenn der magnetische Zustand auf Kosten oder auch nur gegen den Zwang der Kohäsion einträte, Veränderungen der Dimensionen an magnetisierten Stoffen zeigen, die der Wahrnehmung mit Hilfe unserer feinen Instrumente nicht entgehen könnten. Und diesen Schluss hat die Beobachtung nur bestätigt. Tatsächlich treten an magnetisiertem Eisen Änderungen sowohl der Länge wie der Dicke auf, die zwar noch keiner genauen mathematischen Formulierung fähig oder doch bis jetzt unterworfen sind, dennoch aber schon vor langer Zeit eine sehr aussichtsreiche praktische Anwendung gefunden hatten. Leider ist es bei dem Aussichtsreichen geblieben; ich meine nämlich das so geringschätzig behandelte erste Telephon von Philipp Reis, das ausschliesslich auf momentanen Längenänderungen dünner Eisenstäbe durch Magnetisierung beruhte. (Schluss folgt.)

*

Über die Entstehung der Adria. Auf Grund der Untersuchungen von Stache, Neumayr und Suess war bisher die Meinung geltend, dass die nördliche Adria einem Einbruche im Quartär ihre Entstehung verdanke. Die wiederholten Funde von Resten jungtertiärer Säuger auf den dalmatinischen Inseln, die Sandablagerungen im südlichen Istrien, welche man auf eine einstige Ausdehnung der Po-Ebene bis an die adriatische Ostküste zurückführte, endlich die enge Beziehung des Monte Gargano auf der Italischen Halbinsel zum dinarischen Faltenystem waren die Hauptargumente, aus denen man auf ein jungtertiäres adriatisches Festland und posttertiäre Einbrüche schloss. Nach den Forschungsergebnissen des Professors Grund*), der kürzlich in der Geographischen Gesellschaft in Wien darüber einen Vortrag hielt, stellt sich die Genesis der Adria wesentlich anders dar. Mehrjährige Unter-

suchungsreisen im Okkupationsgebiete haben Grund zu folgender Auffassung geführt. Zunächst besteht ein inniger Zusammenhang zwischen der geologischen Geschichte des dinarischen Systems und dem jetzigen Meeresbecken. Im Oligozän fand die Faltung der dinarischen Ketten, im Miozän eine starke Verebnung statt. Im Pliozän wurden diese Verebnungen starken Veränderungen unterworfen. Die weiten ebenen Flächen wurden schief gestellt und teilweise zerstückelt, gleichzeitig fand die Erosion der heutigen Täler statt. Im Narentatal wurden von Grund fluvioglaziale Ablagerungen der zwei letzten Eiszeiten und Rückzugsstadien der letzten Eiszeit nachgewiesen. Das Vorhandensein von Löss auf den obersten Terrassen bei Mostar beweist eine Steppenperiode in einem späten, etwa der Litorina-Tapeszeit Skandinaviens entsprechenden Stadium der Postglazialzeit. Die Terrassen senken sich allmählich gegen das Meer zu und tauchen schliesslich unter die Wasserfläche. Submarin werden sie durch den Deltaschuttkegel der Narenta fortgesetzt, in dem sich eine talartige, ca. 90 m tiefe Rinne verfolgen lässt. Grund folgert daraus eine Höhenlage des Landes bis zur Lössbildungsperiode, wobei der Meeresspiegel ca. 90 m tiefer lag als heute, und eine darauffolgende Transgression des Meeres. Man muss also scharf zwischen dem praepliozänen Einbruche des adriatischen Beckens, dessen Meeresstrand ca. 90 m unter dem heutigen lag, und der sehr jungen Entstehung der gegenwärtigen Küstenumrisse unterscheiden.

Zwischen den dalmatinischen Tälern und den istriatischen besteht ein grosser Gegensatz. Die dalmatinischen sind tiefe Rinnen, die sich weit ins Meer hinaus verfolgen lassen, bei den istriatischen (Arsa-, Leme-Kanal) ist dies nicht möglich. Der überaus flache und seichte Boden der nördlichen Adria, der den Eindruck einer fluviatilen und nachher versenkten Aufschüttungsebene hervorruft, deutet darauf hin, dass die Täler Istriens zugeschüttet wurden. — Eine Bestätigung dieser Ansicht liefern Bohrungen bei Grado im friaulischen Gebiet. Hier sind fluviatile Schottermassen von über 200 m Mächtigkeit erbohrt worden, welche zwei marine Einlagerungen, getrennt durch eine kontinentale Schicht, enthalten. Es ist anzunehmen, dass die Schotter eine Fortsetzung der untergetauchten Flussebene sind. Später erfolgte eine marine Transgression und eine Senkung des Landes, die jedoch unterbrochen wurde, sodass die Po-Ebene sich weiter nach Süden verschob. Dann trat wieder eine Transgression ein. — Die anfänglich durch einen Einbruch entstanden geglaubte Adria hat also eine ungemein komplizierte Geschichte, die jetzt aber noch nicht in allen Zügen erkannt werden konnte, da auf italischer Seite die Forschungen noch nicht genügend weit gediehen sind. Dennoch kann man auch hier sich wenigstens ein vorläufiges Bild der geologischen Vergangenheit der Westküste Italiens machen. Während der Miozän- und Pliozänperiode war der Apennin ein Archipel; dann erfolgte eine Hebung, sodass das marine Pliozän an seiner Nordostseite um ca. 500 m gehoben wurde, im Südosten jedoch weniger, sodass die pliozäne Strandlinie schiefgestellt wurde. — Im Gegensatz dazu war im Miozän und Pliozän das dinarische Gebirge ein geschlossenes Festland, dann trat Senkung ein, was man an dem konstanten Abnehmen der Gipfelhöhe wahrnehmen kann. — Dort, wo Alpen und Karst zusammenstossen, war die Senkung am grössten, hier wurde das dinarische Gebirge von den Alpen sozusagen überwältigt. In der jüngsten Zeit sollen nach den

*) Derselbe wurde als ausserordentlicher Professor an die durch das Auscheiden Drygalskis freigewordene Lehrkanzel der Berliner Universität berufen.

Angaben Prof. Grunds beide Seiten der Adria eine Senkung zeigen, für die bis nun eine befriedigende Erklärung nicht gegeben werden konnte.

DR. GUSTAV STIASNY (Triest). [10446]

Kaninchen-Vertilgung durch Dampf. Australien leidet bekanntlich sehr unter der Kaninchenplage. Diese Tiere vermehren sich in einer ganz unglaublichen Weise, verwüsten ganze Landstriche und waren bisher durch keines der vielen zur Anwendung gebrachten Mittel auszurotten. Neuerdings hat man nun mit anscheinend recht gutem Erfolge ein neues Mittel, gespannten Dampf, gegen die Schädlinge versucht. In einem kleinen fahrbaren Kessel wird der Dampf erzeugt und dann durch eine kurze Rohrleitung in ein Eingangsloch der von den Kaninchen bewohnten Erdhöhlen hineingeleitet, nachdem man alle übrigen erreichbaren Öffnungen der Höhlen fest verschlossen hat. Die hohe Temperatur und der Druck des Dampfes töten die eingeschlossenen Tiere sehr bald.

(*La Nature.*) O. B. [10433]

Erhöhung des Staudammes durch das Niltal bei Assuan. Als dieses grossartige Bauwerk im Jahre 1903 fertiggestellt wurde, hatte man bereits eine Erhöhung des eine Stauhöhe von 20 m bewirkenden Dammes in Erwägung gezogen, aber Rücksichten auf die im Gebiete des Stausees liegende Insel Philae mit ihren wertvollen, geschichtlich so interessanten Ruinen waren massgebend dafür gewesen, dass man sich mit der bisherigen Höhe begnügte. Jetzt aber hat man diese Bedenken fallen gelassen, und die ausserordentlichen Vorteile, welche mit der Bewässerung eines weiteren grossen Teiles von bisher unangebauten Landstrecken zu beiden Seiten des Stausees verknüpft sein werden, haben zu dem Beschlusse geführt, den Damm um weitere 7 m zu erhöhen; die ägyptische Regierung hat sich nunmehr endgültig damit einverstanden erklärt. Bereits beim Bau des Dammes war auf eine eventuelle spätere Erhöhung Rücksicht genommen worden, sodass technische Schwierigkeiten damit nicht verknüpft sind. Zur Zeit hat das Staubecken, das bis ungefähr 225 km stromaufwärts reicht, ein Fassungsvermögen von rund einer Milliarde Kubikmeter. Nach der Erhöhung wird die angestaute Wassermenge etwa $2\frac{1}{2}$ mal so gross werden können, sodass insgesamt etwa 400000 ha Land bewässert werden können. Für die Herstellung der Arbeiten wird ein Zeitraum von sechs Jahren erforderlich sein; die Baukosten sind zu 18 Millionen M. veranschlagt. Das künstlich bewässerte Land wird vornehmlich zur Kultur von Baumwolle benutzt.

(Nach *Engineer.*) [10493]

BÜCHERSCHAU.

Righi, Augusto, o. Professor a. d. Univers. Bologna, und Bernhard Dessau, a. o. Prof. a. d. Univers. Perugia. *Die Telegraphie ohne Draht.* Zweite vervollständigte Auflage. Mit 312 in den Text eingedruckten Abbildungen. 8° (XIV, 665 S.). Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn. Preis geh. 15 M., geb. 16,50 M.

Das grosse Interesse, das allseitig der drahtlosen Telegraphie entgegengebracht wird, rechtfertigt einermassen das konstatierbare Anschwellen der diesbezüglichen

Literatur. Das vorliegende Buch, von dem sich innerhalb der kurzen Zeit von vier Jahren eine Neuauflage erforderlich machte, gehört in Hinsicht der Reichhaltigkeit und Übersichtlichkeit zu den besten derselben. In wenigen Gebieten des Wissens jagen sich die Fortschritte so schnell wie in der Funkentelegraphie. Besonders das letzte Jahr, das ausser der Erzeugungsmöglichkeit ungedämpfter Schwingungen auch die der Telephonie ohne Draht mittels schneller Schwingungen brachte und dieser Methode gegenüber der alten Lichttelephonie die Palme des Sieges reichte, liess die vorhandenen Bücher rasch veralten. Zwar konnten auch Righi und Dessau, von denen ersterer zu den Altmeistern der Zunft gehört, die drahtlose Telephonie nicht mehr in den Text aufnehmen, dafür sind aber alle anderen Fortschritte gewissenhaft verzeichnet, manchmal leider sogar etwas kritiklos. Freilich braucht eine gesunde Kritik zuweilen auch mehr Zeit, als ihr im allgemeinen meist zur Verfügung steht, und die besten Sachen können ebensowenig unter-, wie die schlechtesten überschätzt werden.

Das Buch, das dem Laien nirgends zu wissenschaftlich wird, ausserdem umfassend und interessant geschrieben ist, behandelt alle Methoden der drahtlosen Telegraphie und Telephonie; die mittels schneller elektrischer Wechselströme, welche sich als die wichtigste erwies, allerdings am eingehendsten. Es gibt aber auch einen Überblick der elektrischen Erscheinungen von den Grundtatsachen bis zur Elektronentheorie und ist nicht zuletzt deshalb besonders zu empfehlen, um so mehr, als es auch ansprechend ausgestattet ist.

O. Nairz. [10481]

POST.

An den Herausgeber des *Prometheus*.

In Nr. 906 des *Prometheus* vom 27. Februar d. J. habe ich einen kleinen Artikel gefunden: *Wagen mit Radschlittschuhen*, welcher die Erfindung des Amerikaners Nightingale behandelt.

Auf einer Reise im Februar 1901 sah ich in Chemnitz i. S. mehrere mit ähnlichen Radschlittschuhen versehene Wagen. Diese Schlittschuhe hatten nur eine geringe Länge, kaum grösser als die in vielen bergigen Gegenden gebräuchlichen Hemmschuhe. Sie hingen an Ketten vor den vier Rädern der Wagen und wurden ausserhalb der Strassen, welche wegen der Strassenbahnen fast gänzlich von Schnee befreit waren, herabgelassen und, nachdem der Wagen mit sämtlichen Rädern hinaufgeschoben war, an diesen befestigt. Der Wagen war dann in kurzer Zeit und mit geringer Mühe in einen Schlitten mit vorderem Drehgestell verwandelt. Ebenso schnell und leicht konnten die Schlittschuhe auch wieder von den Rädern entfernt werden, wenn der Wagen wieder eine Strasse erreicht hatte, auf der kein Schnee lag.

Die Fuhrwerke, welche ich mit diesen Schlittschuhen ausgerüstet sah, waren ausnahmslos Landfuhrwerke, für welche diese Einrichtung fast unentbehrlich scheint.

Sie sehen, dass diese Radschlittschuhe also auch bei uns im Gebrauch sind.

Essen (Ruhr), 21. April 1907.

Hochachtungsvoll

Ant. Ludwig, Oberingenieur. [10494]