



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.

N^o 920. Jahrg. XVIII. 36. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

5. Juni 1907.

Die Verwertung und Beseitigung der städtischen Abwässer.

Von Stadtbaurat KEPLER in Heilbronn a. N.
Mit drei Abbildungen.

Mit dem rapiden Anwachsen der Städte, das namentlich zufolge aufblühender Industrie gegenwärtig in allen Kulturländern beobachtet wird, ist gleichzeitig die Abwasserfrage höchst dringlich geworden; beträgt doch z. B. in Deutschland mit seinen 60 Millionen Einwohnern die Stadtbevölkerung allein gegen 25 Millionen, die alle als Produzenten und Kostenträger beteiligt sind, während weitere ungezählte Millionen von der Verwertung und Beseitigung der Abwässer aktiv und passiv in Mitleidenschaft gezogen werden. Dem heutigen Stand der öffentlichen Gesundheitspflege sowohl als den modernen Anforderungen überhaupt entspricht es, jede Ansammlung von Abwässern in der Nähe menschlicher Siedelungen tunlichst zu vermeiden, wobei wir unter den Abwässern sowohl menschliche wie tierische Auswurfstoffe, als die sogenannten Brauchwässer der Häuser und die gewerblichen Abgänge, verstehen.

Jedoch schon die Völker des grauen Altertums, so die Babylonier und Ägypter, bieten interessante Beispiele von Schmutzwasserableitungen, und Gebote über die Beseitigung menschlicher Auswurfstoffe finden sich bezeichnender Weise auch in

den Büchern des grossen israelitischen Gesetzgebers Moses. Insbesondere aber haben die Römer in folgerichtiger Ergänzung ihrer berühmten Wasserleitungen ebenfalls hervorragende Abwasserleitungen geschaffen, und die bekannte *cloaca maxima* in Rom, erbaut unter Tarquinius Priscus um 600 v. Chr., hat über zwei Jahrtausende ihre erspriesslichen hygienischen Dienste geleistet, bis sie erst in neuester Zeit durch einen Kanal modernen Systems ersetzt worden ist. Selbst Wasserspülung der Aborte war den luxur-gewöhnten Römern der späteren Zeit nicht fremd.

Dagegen hat fast das ganze Mittelalter hindurch die Hygiene der Strasse sehr im argen gelegen. Strassen und öffentliche Plätze dienten durchweg als Ablagerungsstätten für Schmutz jeglicher Art, und Hunde und Vögel besorgten die öffentliche Gesundheitspolizei, wie dies heute noch in den Städten des Orients allgemein üblich ist. Wo übrigens fließendes Wasser zur Verfügung stand, wurde dasselbe in Gossen und Rinnen durch die Strassen geleitet und zur Abschwemmung des Unrats benützt. Doch sind auch einige rühmliche Ausnahmen vorgeschrittener Fürsorge zu verzeichnen, so u. a. Prag und Paris, wo schon um die Mitte des 14. Jahrhunderts Verträge mit Abfuhrunternehmern geschlossen wurden; und aus der kleinen Stadt Bunzlau in Schlesien ist bekannt, dass sie bereits im 16. Jahrhundert

nicht nur eine wohlgeordnete Kanalisation besass, sondern gleichzeitig ihre Abwässer nutzbringend zur Feldberieselung verwandte, wogegen in dem Berlin des Grossen Kurfürsten zu Ende des 17. Jahrhunderts sich noch Schweine und Geflügel frei auf den Strassen tummeln durften.

So ist die Hygiene der Städte im wesentlichen erst ein Produkt unserer Tage, hervorgerufen durch den beispiellosen wirtschaftlichen Aufschwung, den die technischen Erfindungen des vorigen Jahrhunderts im Haushalt der Völker bewirkt haben. Den kräftigsten Anstoss für die öffentliche Gesundheitspflege aber gab jener erschreckende Todeszug, den die Cholera in den dreissiger Jahren des vorigen Jahrhunderts durch ganz Europa hielt. In erster Linie war es England, dessen menschenüberfüllte Industriestädte von der verheerenden Seuche besonders schwer heimgesucht wurden, das nun auf dem Gebiet der sanitären Städtereinigung bahnbrechend voringing. Bald darauf sehen wir auch in den bedeutenden Städten des Kontinents planmässige Kanalisationen entstehen. In gleichem Masse mit dem steigenden Bedürfnis öffentlicher Wasserversorgungen erhebt sich überall ebenso die Forderung nach geordneten Wasserableitungen. Nachdem aber zu letzterem Zweck einige Jahrzehnte hindurch allgemein die öffentlichen Gewässer als natürlich gegebene Vorfluter mehr oder weniger anstandslos gedient haben, stellen sich nun da und dort infolge der zunehmenden Bevölkerung und namentlich durch die massenhaften Fabrikabwässer sehr bedenkliche Verunreinigungen dieser Flüsse und Seen heraus. Da sich zudem solche Missstände allmählich ins Unerträgliche steigern, so sehen sich jetzt Behörden und Regierungen genötigt, mit einschränkenden Massregeln gegen die früher meist von ihnen selbst veranlassten Kanalisationen vorzugehen. So lauten z. B. die Kgl. preussischen Vorschriften über das Wasserrecht:

§ 24. Es ist verboten, in ober- oder unterirdische Gewässer abzuführen oder sonst einzubringen:

- a) Stoffe von solcher Beschaffenheit und in solcher Menge, dass die Abführung oder sonstige Einbringung 1. eine gesundheitsschädliche Verunreinigung des Wassers oder der Luft, 2. eine erhebliche Belästigung des Publikums zur Folge haben kann, usw.

Ähnliche Bestimmungen wurden, bezw. werden gegenwärtig in den andern Bundesstaaten und im Ausland erlassen. Auch von seiten der Landwirtschaft, der durch die Beseitigung der Abwässer wertvolle Düngemittel entzogen wurden, erhoben sich frühzeitig gewichtige Proteste, u. a. von Justus Liebig, der allen Ernstes darin den Grund zur Verarmung ganzer Landstriche voraussehen wollte. Glücklicherweise brauchen

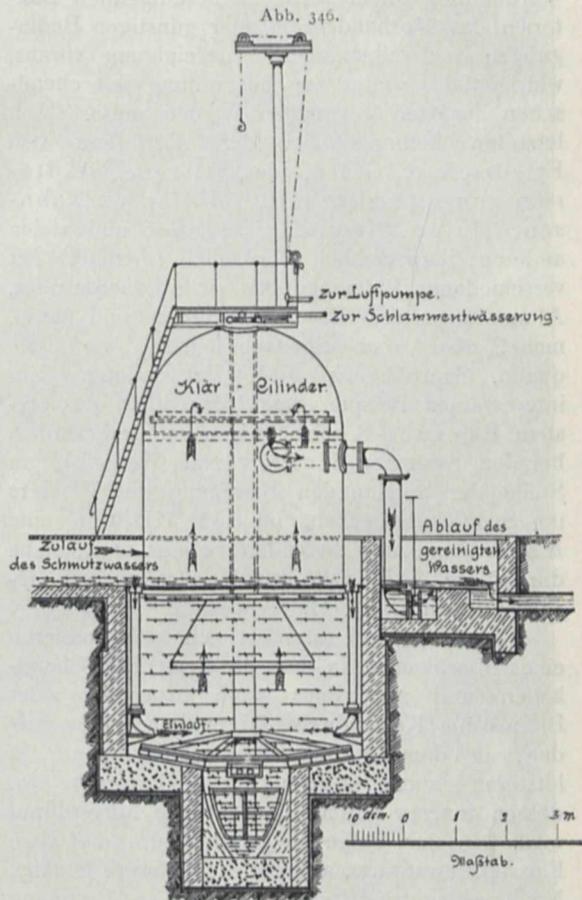
wir uns heutzutage deswegen nicht zu ängstigen, da inzwischen neue Bezugsquellen anderweitiger Düngemittel aufgeschlossen wurden, wie Chilisalpeter, Peruguano, namentlich aber die riesigen deutschen Kalilager bei Stassfurt u. a. O., sowie die phosphorhaltigen Nebenprodukte der Eisengewinnung; und diese zum Teil unerschöpflichen Mittel sind ebenfalls billig zu haben. Immerhin darf jedoch auch unter den jetzigen Verhältnissen die volkswirtschaftliche Bedeutung der Abwässer, deren Düngwert in Deutschland von Sachverständigen auf mindestens 3 M. pro Kopf und Jahr geschätzt wird, wohl in Betracht gezogen werden. Andererseits sind die Vorzüge einer richtig durchgeführten Abwässerung in hygienischer und ästhetischer Beziehung für eine Stadtbevölkerung meist derart einleuchtend, dass ungeachtet aller entgegenstehenden Schwierigkeiten sich nach dem Vorgehen der grossen jetzt auch mittlere und kleinere Städte der Reihe nach zur Kanalisation entschliessen.

Die ältesten Anlagen sind fast ausschliesslich zur Abführung der häuslichen Schmutzwässer allein bestimmt gewesen, da man der Kosten halber das Regenwasser sich selbst überliess und die Fäkalien der Landwirtschaft vorbehielt. Erst spät, in den sechziger Jahren, ging man dazu über, auch das Regenwasser unterirdisch abzuführen, und es entstand bei den Städtebauern sogar ein jahrzehntelanger, mit Leidenschaft geführter Meinungsstreit über die Zweckmässigkeit des Trennsystems oder des Schwemmsystems, d. h. ob getrennte oder gemeinsame Kanalnetze für Brauchwasser und Regenwasser vorzuziehen seien. Heute ist man sich darüber im klaren, dass diese Frage nicht grundsätzlich entschieden werden kann, vielmehr in jedem einzelnen Fall Vorteile und Nachteile der beiden Systeme gegeneinander abzuwägen sind. Während die Regenwassermengen in so hohem Grad vorherrschen, dass sie für die Querschnittsbestimmung der Schwemmkäule allein massgebend sind, spielen auch beim Trennsystem die Fäkalien keine wesentliche Rolle. James Hobrecht z. B. rechnete für die Berliner Kanalisation mit einer abzuführenden Regenwassermenge von 22 l pro ha und Sekunde (= $\frac{1}{3}$ des Regenfalls), wogegen die Haushaltungsjauche pro ha und Sekunde im Durchschnitt nur $1\frac{1}{4}$ l beträgt; und während letztere, auf den Kopf und Tag berechnet, je nach den örtlichen Verhältnissen von 100 bis 150 l schwankt, misst der menschliche Auswurf pro Kopf und Jahr nur etwa 500 l, wovon 50 l feste und 450 l flüssige Bestandteile. Übrigens ist es auch beim best dimensionierten Schwemmsystem nicht möglich, die stärksten vorkommenden Regen zu berücksichtigen, da sonst die Kosten ins Ungeheure gesteigert würden; betragen sie doch ohnehin schon im Durchschnitt 40 bis 60 M. pro Kopf der Bevölkerung. Dass die geregelte

Abwasserbeseitigung einen hygienischen Fortschritt insbesondere für die grossen Gemeinwesen bedeutet, ist zweifellos und wird durch eine Reihe von Krankheits- und Mortalitätsstatistiken wissenschaftlich nachgewiesen. Wenn nun aber die städtischen Schmutzwässer ohne weiteres den Flussläufen übergeben und diese in der Folge hierdurch mehr oder weniger verunreinigt werden, so gilt es andererseits festzustellen, in wie weit solche Missstände geduldet werden können, ohne die Anwohner der Flussunterläufe gesundheitlich zu schädigen oder etwa für Schifffahrt, Fischzucht usw. nachteilig zu werden.

Hierbei kommen Wassermengen und Geschwindigkeit der Flüsse, sowie lokale Verhältnisse in Betracht, und es ist namentlich zu beachten, dass nur die mineralischen Teile der Verunreinigung den Flüssen dauernd verbleiben, während die organischen Teile vom Tier- und Pflanzenleben derselben verzehrt, bezw. durch den Sauerstoff des Wassers und der Luft oxydiert und mineralisiert werden. Diese sog. Selbstreinigung der Flüsse, die nach dem neuesten Stand der hygienischen Wissenschaft durch Zählung der bakteriologischen Keime des Wassers kontrolliert wird, ergibt bei verschiedenen Flussläufen sehr verschiedene, aber höchst interessante Resultate. So zeigte die Spree im Jahre 1887 erst 45 km unterhalb Berlin wieder annähernd die gleich niedere Keimzahl wie oberhalb, die Seine unterhalb Paris 1876 erst bei einem Laufe von ca. 100 km; die Isar bei München dagegen erforderte 1890 nur 20 km und die Elbe bei Dresden gar nur 15 km. Was die Intensität der hierbei stattfindenden Verunreinigungen betrifft, so erhellt solche aus der Angabe, dass z. B. nach einer Messung des Geheimrats Koch die Spree bei Köpenick oberhalb Berlin auf 1 cbcm Flusswasser 82000 Keime, und bei Charlottenburg unterhalb Berlin 10180000 Keime enthielt. Ein Haupterfordernis der raschen Selbstreinigung ist selbstredend die im Verhältnis zum Schmutzwasser möglichst reichliche Verdünnung. Gegenwärtig wird als Mindestmass 1:40 angenommen, wogegen der kürzlich verstorbene Professor Pettenkofer sich noch mit 1:15 begnügen wollte. Auch muss die Flussgeschwindigkeit mindestens grösser sein als diejenige des Schmutzwasserzulaufs, da sonst die Unreinigkeiten sich in Menge unmittelbar an der Einmündungsstelle niederschlagen. Im übrigen handelt es sich bei der Selbstreinigung der Gewässer um sehr verwickelte Vorgänge, die bis heute keineswegs vollständig aufgeklärt sind. Werden nun obige Voraussetzungen nicht in genügendem Masse erfüllt, so müssen die Abwässer zunächst entsprechend geklärt bezw. gereinigt werden, indem man unter „Klärung“ die Befreiung von schwebenden und schwimmenden mechanischen Beimengungen und unter „Reinigung“ die Be-

seitigung der gelösten, also insbesondere der organischen Verunreinigungen und der Bakterien versteht. Hierzu dienen Sedimentierbecken und Klärtürme, chemische Zusätze, Filter, Rieselfelder und endlich das den natürlichen Vorgängen auf den Rieselfeldern nachgebildete sog. biologische Verfahren mit Faulraum und Oxydationsfilter. Um alle diese Anlagen nicht unnötig gross werden zu lassen, müssen etwa vorhandene Bäche vom Kanalnetz ausgeschieden werden, und weiter muss man dafür sorgen,



Klärverfahren von Röckner-Rothe.

dass die von starken Regenfällen herrührenden aussergewöhnlichen Wassermengen ebenfalls schon unterwegs in den Flusslauf übergehen können. Eine fünffache Verdünnung durch Regenwasser wird allgemein für die Anbringung solcher Notauslässe als hygienisch unbedenklich erachtet.

Die erst gebauten Kläranlagen dienten lediglich zum Zurückhalten des Schlammes und der schwebenden Teile als Sedimentierbecken und erhielten im allgemeinen Längen von 30 bis 40 m und 6 bis 12 m Breite. Infolge der Verlangsamung des Durchflusses auf 3 bis 5 mm pro Sekunde setzen sich die mitgeführten Sinkstoffe zu Boden, und es resultiert ein mechanisch geklärtes, durchsichtig helles Abwasser.

Die Rückstände (wegen eventuellen Geruchs und Mückenplage ist einige Entfernung von Bauquartieren angezeigt) werden meist zu Dünger, in Kassel u. a. auch auf Fettgewinnung verarbeitet.

Da jedoch die chemisch gebundenen Verunreinigungen und auch die Bakterien durch blosses Sedimentierung nicht ausgeschieden werden, so setzt ein derart behandeltes Abwasser noch eine mindestens 15- bis 20fache Verdünnung im Flusse und namentlich wegen der durch Verdünnung allein nicht zu beseitigenden Bakterien das Vorhandensein aller günstigen Bedingungen zur selbsttätigen Flussreinigung voraus, widrigenfalls weiter zur Behandlung mit chemischen Zusätzen geschritten werden muss. Von letzteren kommen bei den Verfahren von Friedrich & Glass, der Allgem. Städtereinigungsgesellschaft, Müller & Nahsen, Hulwa, Hempel, Degener und vielen anderen hauptsächlich Kalkmilch (Ätzkalk) mit verschiedenen Beimengungen, wie Tonerdesulfat, Aluminiumsulfat, Eisenoxydulsulfat und dergl. mehr, aber auch Spezialpräparate, wie Clarqualin, Saprolin usw., zur Verwendung. Ein interessantes Beispiel zeigt namentlich das System Röckner-Rothe, bei dem (und ähnlich bei den Systemen Kremer und Merten), an Stelle der horizontalen Bewegung des Wassers im Sedimentierbecken, im sog. Klärturm eine Aufwärtsbewegung desselben bewirkt wird; siehe die Skizze Abb. 346 aus *Verwertung der Abfallstoffe* von Dr. J. H. Vogel.

Die Abwässer sammeln sich nach Passieren eines Mischkanals, in dem die bemerkten Chemikalien und neuerdings auch Moorerde oder Braunkohle (Kohlenbreiverfahren) beigegeben werden, in dem tiefliegenden Klärbrunnen. In letzteren taucht sodann der „Klärurm“ ein, dessen Inneres mittels einer Pumpe luftverdünnt wird. In der Folge steigt im Turm die klare Flüssigkeit aufwärts, während der schwere flockige Niederschlag zu Boden sinkt. Die Befreiung des Abwassers von allen schwebenden Stoffen ist dabei eine vollständige, dagegen gilt dies nicht in gleichem Masse bezüglich gelöster und fäulnisfähiger (organischer) Substanzen. Um eine einwandfreie Desinfektion zu erzielen, müssten vielmehr auf einen Liter Wasser 3000 mg Kalk zugesetzt werden, was praktisch unzulässig ist, da sich hieraus natürlich eine unverhältnismässig grosse Schlammmenge ergibt, die zudem fast keinen Dungwert besitzt.

Das Verfahren Röckner-Rothe wurde u. a. in Essen, Dortmund, Bochum, Baden-Baden, Pankow und Lichtenberg bei Berlin eingerichtet; der Betrieb stellt sich aber reichlich hoch, nämlich auf 60 Pf. bis 1 M. 20 Pf. pro Kopf der Bevölkerung, woran auch die Verwendung des getrockneten Kohlenbreis zur Kesselfeuerung

oder die versuchte Fabrikation von gepressten Bausteinen aus dem Kalkschlamm nicht viel zu ändern vermag. (Schluss folgt.)

Einige technisch verwertbare Pflanzen der Tropenländer.

Von Prof. KARL SAJÓ.

(Schluss von Seite 551.)

In jüngster Zeit werden Knöpfe für Kleidungsstücke anstatt aus Knochen aus Pflanzennüssen hergestellt, besonders in Deutschland und Österreich. Man begegnet vielfach der Ansicht, diese harten Nüsse seien „Pandanus-Nüsse“. In Wirklichkeit sind sie aber keine Pandanus-Samen, sondern die Früchte der Steinnusspalme (*Coelococcus Amicarum*). Der lateinische Arname bedeutet, dass diese Palme auf den Freundschaftsinseln, also in Polynesien, heimisch ist. Aus Saffords Werk über die Pflanzenwelt der Insel Guam entnehmen wir die hier reproduzierten zwei Abbildungen, von welchen Abb. 347 eine Gruppe von Steinnusspalmen, Abb. 348 die Nuss verkleinert darstellt. Es gibt mehrere Steinnusspalmenarten, von denen die hier abgebildete *Coelococcus Amicarum* die hauptsächlichste Marktware liefert. Die Nüsse haben einen Durchmesser von 7 bis 8 cm und sind annähernd so hart wie Elfenbein. Die meisten Steinnüsse kommen zur Zeit von den Karolinen nach Deutschland. Die Steinnusspalme der Salomon-Inseln (*Coelococcus salomonensis*) hat gelbe Nüsse und wird ebenfalls verarbeitet. Die dritte Art, *C. vitiensis*, welche auf den Fidjis-Inseln vorkommt, erzeugt ebenfalls gelbe Früchte, sie werden aber technisch nicht verwendet.

Da in der letzten Zeit der Gebrauch von Parfüms auch in Gesellschaftsklassen, die vorher keinen Gebrauch davon machten, rasche Verbreitung findet, so erhalten Pflanzen, die wohlriechende Öle in grösserer Menge erzeugen, immer höhere Wichtigkeit. Da wir oben von *Acacia farnesiana* gesprochen haben, wollen wir auch noch dem Ylang-Ylangbaum (*Canarium odoratum Lam.*), welcher das weltbekannte Ylang-Ylangöl liefert, einige Worte widmen.

Der Baum kam früher hauptsächlich in Java und auf den Philippinen vor. Heute wird er schon in sehr vielen tropischen Gebieten gezüchtet, wo er dann auch wild vorkommt, weil Tauben und andere Vögel seinen Samen verschleppen. Zum guten Gedeihen verlangt er ein warmes und feuchtes Klima. Auf den meisten Inseln Polynesiens scheint er sich ausgezeichnet einzubürgern und wird auch schon allenthalben angebaut. Als hauptsächlichstes Exportgebiet können noch immer die Philippinen gelten, wo deutsche Fabrikanten grosse und immer noch wachsende Mengen des duftenden Öles her-

stellen. Dass die Exportziffer im Wachsen begriffen ist, beweisen die folgenden statistischen Daten: die Ausfuhr an Ylang-Ylangöl von den Philippinen hatte im Jahre 1902 (während 11 Monaten) einen Wert von 67 178 Dollars, 1903 von 90 289 Dollars, 1904 von 96 472 Dollars. Die Abnehmer sind hauptsächlich Parfümfabriken in Nizza, Grasse, Paris, London, Berlin, Leipzig und Frankfurt.

In entsprechenden Lagen treibt der Baum seine grünlichgelben, überaus stark duftenden Blüten das ganze Jahr hindurch, und zwar in überschwinglicher Menge. Aus 5 kg frischen Blüten werden durchschnittlich 25 gr Ylang-Ylangöl gewonnen. Zu diesem Zwecke tut man die Blumen in einen geschlossenen Kessel, in welchen aus einem anderen, kochendes Wasser enthaltenden Kessel mittels eines Rohres heisser Wasserdampf eingeleitet und durch ein anderes Rohr wieder abgeleitet wird. Während des Durchströmens mischt sich der Wasserdampf mit den Dämpfen des flüchtigen Duftöles, und nachdem es in einem dritten Gefässe gekühlt ist, sondert sich das Öl vom Wasser, sammelt sich auf seiner Oberfläche und wird abgeschöpft. Die beste Qualität ist vollkommen hell und klar und von äusserst intensivem Geruch; die zweite ist trübe und gelblich. Man lässt auch das flüchtige Öl mittels der sogenannten Enfleurage durch Fette, Butter und andere Öle absorbieren und verwendet diese Fette als Pomade usw.

Die Zucht des Baumes ist leicht, seine Vermehrung geschieht durch Stecklinge wie durch Samen. Die jungen Pflanzen werden in Abständen von 8 m verpflanzt und tragen schon vom dritten Jahre an Blüten.

Der Emajaguastrauch oder auch Majaguastrauch (*Paritium tiliaceum*) verdient als eine Faserpflanze ersten Ranges besondere Beachtung. Er ist ein Kind des tropischen Amerikas, war daselbst schon lange vor der Entdeckung durch Columbus eine geschätzte Pflanze und liefert dort auch heute noch das vorzüglichste Material für Taue und Schnüre. Sein Bast hat sehr starke und geschmeidige Fasern, etwa wie Jute; ihre merkwürdigste und schätzbarste Eigenschaft ist aber die, dass sie in geteertem Zustande durch längeres Lagern, man könnte also beinahe sagen: durch längere Mazeration in Wasser, anstatt an Güte und Stärke zu verlieren, noch stärker und widerstandsfähiger werden. Roxburgh machte mit Emajagua-Seilen interessante Versuche. Ein solches Seil

in weissem (ungeteertem) Zustande riss bei einer Belastung von 41 engl. Pfund; geteert vertrug dieselbe Qualität schon 61 Pfund. Dann liess er einen Teil derselben Qualität 160 Tage lang in Wasser lagern. Nach dieser Frist hatte das in Wasser gelagerte Seil ungeteert eine Reissfestigkeit von 40 engl. Pfund, behielt also seine volle Stärke; geteert riss es aber erst bei 70 Pfund. Die Wasser-

Abb. 347.

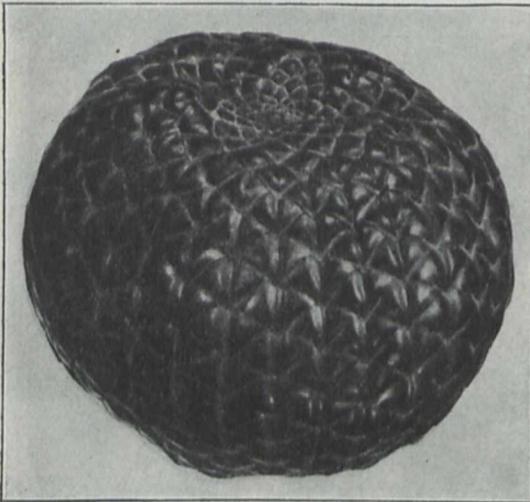
Eine Gruppe von Steinusspalmen (*Coccolococcus Amicarum*).

lagerung verbesserte also das geteerte Seil dermassen, dass seine Reissfestigkeit um etwa 15 $\frac{0}{6}$ zunahm. Diese Ergebnisse sind gewiss äusserst wichtig. Allerdings sind auch die Coirfasern (die aus den Kokosnusshüllen gewonnen werden) gegen Wasser unempfindlich und verbessern sich unter Wasser sogar noch ein wenig; sie haben aber nicht die Biegsamkeit der Emajaguafasern und lassen sich nicht teeren. Andererseits herrscht in der Seilerei die Ansicht, dass geteerte Taue,

wenigstens solche aus Hanf, minder dauerhaft sind als ungeteerte. Hanffasern aber bezw. Hanfstricke, wenn sie ungeteert im Wasser liegen, verderben in 160 Tagen vollkommen.

Auf der Insel Porto-Rico werden beiläufig alle Stricke, Seile usw. aus Emajaguafibern hergestellt, ausserdem aber auch vorzügliche Matten. Ferner scheint der Bast für die Papierfabrikation vorzüglich geeignet zu sein; und da stellenweise riesige Bestände dieser Pflanze vorhanden sind, so wird sich wahrscheinlich auch die Papierindustrie in kürzester Zeit dieses Rohmaterials bemächtigen. Das wäre eben auch sehr wünschenswert, weil diese Industrie auch in der Neuen Welt tagtäglich ganze Wälder verschlingt. Der Bast ist von den grünen, noch

Abb. 348.

Frucht der Steinnusspalme (*Coelococcus Amicarum*). Verkleinert.

nicht eingewässerten Zweigen leichter zu gewinnen als von den meisten übrigen fasertragenden Holzgewächsen.

Dass *Paritium tiliacum* in ausseramerikanischen Tropengebieten ebenso gut gedeihen würde, ist zwar noch nicht erwiesen, aber immerhin sehr wahrscheinlich, weil die Art in ihrer Heimat zu den anspruchslosesten Gewächsen zählt und ganz so gezüchtet werden kann wie die Korbweide. Schneidet man die oberirdischen Teile ab, so sprossen aus dem Strunke sogleich neue Triebe empor. Die Kultur wäre also sehr leicht und billig. Jedenfalls wäre es sehr angezeigt, ebenso mit der Kultur des Emajaguastrauches in verschiedenen tropischen Geländen, wie mit seinen Faserprodukten in den Laboratorien der Seil- und Papierindustrie ausgedehnte Versuche nach allen Richtungen anzustellen. Merkwürdig ist, dass bis heute sich noch keinerlei Export an diesen Produkten aus Zentralamerika entwickelt hat; wahrscheinlich deshalb nicht, weil

Handel und Grossindustrie auf sie noch nicht aufmerksam gemacht sind.

Da im vorstehenden von einem Rohmaterial der Papierindustrie die Rede war, seien hier noch einige Worte über andere Pflanzen eingeschaltet, die in tropischen Ländern wild vorkommen und für dieselbe Industrie verwendbar sind.

In Europa und in den Vereinigten Staaten arbeitet heute, wie bekannt, die Papierindustrie hauptsächlich mit Zellulose, die aus Waldbäumen gewonnen wird. Die Zellulosefabriken vermehren sich rapid. Hadern (Lumpen) sind in den Papierfabriken fast zum Luxusartikel geworden und bilden heute nur mehr einen sehr geringen Bruchteil des Rohmaterials, aus welchem das Papier hergestellt wird. Allerdings könnte man wohl noch viel mehr Hadern zusammenbringen, als es zur Zeit der Fall ist; aber es scheint, dass die Papierfabriken kein grosses Gewicht mehr auf dieses Material legen, das in früheren Zeiten, als es das nahezu ausschliessliche Substrat der Papierindustrie war, in hohem Ansehen stand. In der Gegend, in welcher ich den grössten Teil des Jahres zubringe, werden Lumpen kaum mehr verkauft. Eine Änderung könnte vielleicht dadurch herbeigeführt werden, dass sich die grösseren Fabriken selbst zur Übernahme, bezw. zum Kauf der ihnen direkt in bestimmten Mengen (z. B. 50 kg Minimalgewicht) zugesandten Ware bereit fänden, mit der Bedingung, dass der Wert nach Eintreffen bestimmt würde. Dieses Geschäft, reell durchgeführt, könnte noch sehr grosse Mengen von Hadern für die Papierindustrie retten. Im übrigen liefern also heutzutage hier die Wälder die Hadern. Noch in den achtziger Jahren glaubte man, dass nach Erfindung und Vervollkommnung der Holzzellulosefabrikation die Papierindustrie durch den jährlichen Baumwuchs für immer mit genügendem Rohstoffe versehen sein dürfte. Damals ahnte wohl noch niemand, welche Mengen von Papier schon ein paar Jahrzehnte später zum Verbrauch kommen würden. Besonders sind es die Vereinigten Staaten, deren kolossale Tagespresse und anderen Druckerzeugnisse bereits heute mehr Faserstoff in Papierform erheischen, als der jährliche Baumwuchs ihrer Wälder aufzubringen vermag. Und so wird die Papierfabrikation das Holz dermassen verteuern, dass man sich anderen Pflanzen wird zuwenden müssen. England führt schon längst grosse Mengen des Espartograsses, eines Produktes der Pflanzenart *Stipa tenacissima*, ein. Die Einfuhr beträgt zur Zeit etwa 200 000 Tonnen, wobei eine Tonne mit 60 bis 80 Mark bezahlt wird.

Fasern, die für die Papiertechnik brauchbar sind, besitzt übrigens beinahe jede Pflanze, die bescheidenen Moose nicht ausgenommen, und das Stroh unserer Getreidearten ist ebenfalls schon längst ein Surrogat der althehrwürdigen

Hadern geworden. Nur ist in Erwägung zu ziehen, dass in den älteren Kulturländern bereits der gesamte Pflanzenwuchs sehr stark im Wert gestiegen ist und heutzutage Stroh als Futter in Häckselform, ferner als Streu immer mehr gesucht ist und besser bezahlt wird. Andererseits ist das eigentliche „papierne Zeitalter“ noch gar nicht eingetreten. Die Zahl der lesenden und schreibenden Menschen wächst noch immer, und so wird man in nicht zu ferner Zukunft das Rohmaterial aus noch wenig besiedelten, hauptsächlich aus exotischen warmen Ländern beziehen müssen, wo der Pflanzenwuchs viel energischer von statten geht als in den Ländern mit gemässigtem Klima. Allerdings müssen diese Rohmaterialien von wertvoller Qualität sein. In erster Linie darf ihre Reinigung, die Gewinnung der Fasern aus ihnen usw., keine bedeutenden Kosten verursachen; ausserdem soll aber auch das Bleichen keine Schwierigkeiten machen und die Güte der Faser nicht beeinträchtigen. Das letzterwähnte Erfordernis ist nämlich durchaus keine Nebensache, denn Jute z. B. kann mit den bekannten Methoden nicht gebleicht werden, ohne ernstlichen Schaden zu erleiden. Endlich muss auch das Rohmaterial von Orten in der Nähe des Meeres bzw. eines guten Seehafens stammen, weil die Kosten des Seetransportes im allgemeinen viel billiger sind als die der Eisenbahnen.

Zu den neuerdings schon vielfach verwendeten Tropengewächsen gehören die Bananenpflanzen oder Pisange, d. h. die Arten der Gattung *Musa*. Besonders sind es die wilden Arten, die einen vorzüglichen Faserstoff liefern, obwohl für die Papierindustrie auch die Fasern der kultivierten Arten oder Sorten sehr wohl brauchbar sind. Der weltbekannte Manilahanf oder *abaca* stammt eben von wilden Bananen und bildet schon längst das Substrat einer blühenden Seil- und Tauindustrie. Auf den Philippinen werden ferner auch die verbrauchten Seile und zerlumpte Gewebe aus diesem Faserstoff schon seit geraumer Zeit zu sogenanntem „Manilapapier“ verarbeitet, welches besonders stark und dauerhaft ist. Manilapapier wird übrigens auch schon anderwärts hergestellt, besonders in den Vereinigten Staaten, die z. B. im Jahre 1900 bereits rund 100 000 Tonnen Manilahadern im Werte von 2 500 000 Dollars eingeführt haben. Diese Manilahadern (*Manila stock*) bestehen aus verbrauchten Tauen, Seilen, Säcken usw., die aus reinem Manilahanf gefertigt waren, also lediglich aus den Fasern der wilden Bananen bestehen. Die nicht auf den Philippinen fabrizierten Sorten von „Manilapapier“ verdienen aber freilich nicht alle diesen Namen, weil manche zum überwiegenden Teile aus viel billigerem Materiale bestehen. Manilahadern werden nämlich in den amerikanischen Häfen mit 25 Dollars pro Tonne bezahlt.

Ausserdem wurden im Jahre 1900 in der Union 234 000 Tonnen gewöhnlicher Lumpen verbraucht und mit 28 Dollars pro Tonne bezahlt. Man sieht also, dass die Hadern des Manilahanfes fast ebenso teuer sind wie die eigentlichen Hadern. Die häufigen Fälschungen haben aber den Ruf des Manilapapieres erheblich geschädigt.

Da aber der Bedarf an diesem Faserstoff mit den Hadern nicht mehr gedeckt werden kann, hat man die Abfälle der Abacafaser-gewinnung (*abaca* heissen die Fasern der wilden *Musa*-Arten) ebenfalls in die Papierindustrie eingeführt. Die Abaca- oder Manilahanf-fasern werden nämlich aus den wilden Bananenpflanzen meistens an Ort und Stelle im Freien mittels Handarbeit gewonnen. Bei dieser Arbeit geht aber ein sehr grosser Teil der Fasern verloren, und diese Abfälle bleiben meistens auf dem Felde liegen, wo sie höchstens als Dünger dienen. Versuche, die man in dieser Richtung angestellt hat, beweisen nun, dass die in diesen, bisher dem Verderben ausgesetzten Abfällen gebliebenen Fasern für die Papierindustrie sehr wichtig sind, indem sie an Güte noch das Esparto- oder Alfagras (*Stipa tenacissima*) und den Hanf übertreffen. Nur eins bliebe dabei zu erwägen, ob nämlich die Felder, auf denen der Manilahanf gewonnen wird, durch die anderweitige Verwertung dieser Abfälle nicht rasch ärmer werden an Pflanzen-nährstoffen, weil, wie erwähnt, diese Abfälle bisher als Dünger dienten. Die chemische Untersuchung führte nun zu der Erkenntnis, dass die Bananengewebe an Pflanzenaschenbestandteilen hauptsächlich Kaliumverbindungen enthalten, so dass der Verarmung des Bodens mittels Kalidüngung gesteuert werden könnte. Es zeigte sich aber ferner, dass diese Kaliumverbindungen grösstenteils im Saft der grünen Pflanze sich finden. Wenn man also aus der noch frischen Pflanze den Saft auspresst, so können die wichtigsten Düngverbindungen mit diesem Saft dem Boden zurückgegeben werden.

Ausser wilden *Musa*-Arten hat man auch die wegen ihrer Früchte kultivierten edlen Bananen untersucht. Ihre Fasern stehen an Stärke denen der wilden Sorten, also dem Manilahanf, bedeutend nach. Für die Tau- und Seilindustrie eignen sie sich also nicht. Gerade das dürfte aber für die Papierindustrie als Empfehlung dienen, weil die Zerkleinerung der Fasern, die eben das Papiermachen ermöglicht, dadurch erleichtert wird. Dass auch aus edlen Bananen, sowohl aus den süssfrüchtigen eigentlichen (*Musa sapientum*) wie aus den sogenannten *plantains*, die wenig Zucker, aber viel Stärke in ihren Früchten haben (*M. sapientum* var. *paradisica*), ein vorzügliches Material für die Papierfabrikation gewonnen werden kann, ist längst festgestellt. Wenn man bedenkt, welche riesigen Massen von Musastämmen jährlich auf einer

einzigsten Bananenanlage wachsen, und dass bisher diese Stämme nach der Ernte des Fruchtkolbens abgehauen und meist dem Verderben preisgegeben wurden, so bietet sich in diesen tropischen, üppig wuchernden Fruchtpflanzen eine reichliche Quelle zur künftigen, wenigstens teilweisen Deckung des Faserbedarfs der Papierfabrikation.

Es gibt noch verschiedene andere tropische Faserpflanzen, z. B. *Agave*-Arten (aus *Agave cantula* wird der sogen. „Sisalhanf“ gewonnen), ferner *Sanseveria*-Arten, die zur Zeit der Tau- und Textil-Industrie dienen, und deren Abfälle, nach Entnahme der für diese Industrien brauchbaren Fibern, noch viel gutes Material für Papierzwecke enthalten dürften. Diese Quellen scheinen jedoch bisher ganz unbeachtet geblieben zu sein; näheres müsste also erst die Zukunft lehren.

In Europa wurde bisher von den Gräsern nur das Espartogras in grösseren Massen zur Papierfabrikation verwendet. In Hindostan finden sich zwei in die Gramineenfamilie gehörige Arten, welche in den bisher errichteten acht ostindischen Papierfabriken massenhaft verbraucht werden. Die eine Art ist das sogenannte Bhaburgras (*Ischaemum angustifolium*), welches auf dem zentralen Tafellande in grossen Mengen wächst. Es liefert ein sehr geschätztes Rohmaterial, beinahe ebenso gut wie das Espartogras, und hat den Vorzug, dass es an vielen Orten in überaus grossen Mengen wild wächst, also für lange Zeit eine reichliche Quelle der Papiergewinnung sichert. Das aus dieser Pflanze gewonnene Papier ist von guter Qualität.

Ausserdem werden einige wilde *Saccharum*-Arten, in erster Linie das sogenannte Munjgras (*Saccharum sara*), hoch geschätzt. Die letztere Art ist noch vorzüglicher als das Bhaburgras und wird hauptsächlich in Oberindien, namentlich in den Papierfabriken bei Lucknow, verwendet. Trotz seiner vorzüglichen Qualitäten hat aber dieses Rohmaterial einstweilen nicht die Bedeutung des vorigen, weil es in wildem Zustande nicht so massenhaft vorkommt und bei künstlichem Anbau natürlich bedeutend teurer zu stehen käme.

Auf den Philippinen kommen zwei Gräser vor, die in dieser Hinsicht in der nächsten Zukunft besondere Wichtigkeit erlangen dürften, von denen die eine Art auf den trockenen Hügeln, die andere in den feuchten Niederungen wild wächst. Die erstere Art heisst daselbst Cogongras und ist in der wissenschaftlichen Botanik als *Imperata exaltata* Brogn. bekannt. Heute dient diese Pflanze nur zum Decken der Häuser und Hütten. Sie wird 1 m hoch oder auch etwas darüber, hat breite Blätter und scheint gegen Dürre unempfindlich zu sein, was ihre Einführung in andere tropische dürre Gebiete empfehlen dürfte, wo es sich darum handelt, Papier-

rohstoff zu gewinnen, und wo keine geeigneten einheimischen Pflanzen vorkommen. Die zweite Art, die feuchten Boden verlangt, ist *Saccharum spontaneum*, wie der Gattungsname zeigt, eine Verwandte des Zuckerrohrs. Sie wird über 2 m hoch, ist perennierend und gedeiht am üppigsten da, wo der Boden während der Regenzeit mit Wasser bedeckt ist. Sie muss in noch saftigem Zustande geerntet werden, weil sonst die Verarbeitung schwierig wird.

Es ist in der Tat schon für die nächste Zeit dringend nötig, einen Ersatz für die aus Waldbäumen gewonnene Zellulose zu suchen, weil die Wälder auch unser Klima beeinflussen und Holz auch für andere Zwecke von Jahr zu Jahr kostbarer wird. Es ist daher von grösster Wichtigkeit, solche Pflanzen ausfindig zu machen, die an entsprechenden Stellen entweder ursprünglich wild wachsen oder höchstens nur die erste Einbürgerung erfordern, um dann von selbst weiter zu gedeihen. Für solche Faserpflanzenwirtschaft sind, wie schon erwähnt wurde, warme Länder am besten geeignet, wo andere Kulturen infolge der spärlichen Bevölkerung und der primitiven Zustände noch nicht genügend lohnen. Es wäre dann allerdings am besten, die Ernte noch im Lande selbst zu reinigen, sodass nur die Fasern zum Transport gelangten.

Gegen das eben Gesagte könnte eingewendet werden, dass es durchaus nicht nötig ist, in fremden, wenig bewohnten Ländern Faserpflanzen zu suchen oder solche dort zum Zwecke der Papierfabrikation einzubürgern, weil man ja eben in Ermangelung anderer Stoffe alle Pflanzenfasern, auch gemeines Stroh usw. gebrauchen kann. Das ist nun allerdings wahr. Brauchen kann man alles Mögliche. In England werden auch die Baumwollenabfälle zu Zeitungspapier verarbeitet. Und vielen Fabrikanten dürfte es auch ganz gleichgültig sein, ob das so erzeugte Papier einen wirklichen Wert hat oder aber bei jeder kräftigen Berührung zerreisst. Was ich hier sage, ist eben vom Standpunkte des Publikums gesagt, der in manchen Fällen von dem des Fabrikanten abweichen dürfte. Man denke nur an einige sehr verbreitete Wochenschriften, die dazu bestimmt sind, als „Familienzeitschriften“ von 5 bis 8 Personen gelesen zu werden. Schon in der vierten Hand gehen die Blätter auseinander, reissen, besonders die in Folioformat, an allen Seiten ein, sodass kein Buchbinder sie mehr zum Binden annimmt. Übrigens habe ich ebenso meinen Ärger — und gewiss auch alle meine Mitmenschen, soweit sie Bücherfreunde sind — mit verhältnismässig teuren sogenannten „Prachtausgaben“. Alles wäre schön in und an diesen Werken — nur das Papier ist niederträchtig schlecht! Sie scheinen eben nur dazu bestimmt, im Glasbücherschranke zu paradien, aber nicht, gelesen zu werden. Denn ge-

braucht man sie öfter, z. B. als Nachschlagebücher, so brechen die Blätter wie Holz. Ich habe von meinen Urgrosseltern noch Bücher, deren Papier vollkommen intakt ist, abgesehen davon, dass sie an der rechten unteren Ecke die Abzeichen vielhundertfacher Berührung tragen. Gerade heute hatte ich ein in Basel im Jahre 1587 gedrucktes Buch religiösen Inhalts in der Hand. Man sieht es ihm an, dass es viel benutzt worden ist. Der Einband aus Pergament scheint schon erneuert worden zu sein, aber die Blätter sind durchweg fehlerlos, und, was besonders viel sagen will, an den Bruchstellen der Bogen, also am Rücken des Buches, wo sie zusammengeheftet sind, findet man keinen einzigen Riss. Dagegen habe ich hier auf meinem Tische wissenschaftliche Drucksachen mit wertvollem Inhalt, die im vorigen Jahre erschienen sind, und deren Blätter an der Bruchstelle schon auseinanderfallen. Diese neuen Erscheinungen aber habe nur ich allein gebraucht, der ich doch mit solchen Sachen sehr sorgsam umgehe. Sie stammen teils aus Europa, teils aus Amerika. Die Zeugnisse und Urkunden meines Vaters und meiner Grosseltern zeigen heute noch keinen Riss, während meine eigenen Schulzeugnisse und andere Urkunden an den Faltsstellen ganz auseinandergegangen sind, sofern sie nicht etwa auf Pergament oder Pergamentpapier geschrieben waren. Was nun gar unsere braunen Packpapiere anbelangt, so ist der bei weitem grösste Teil geradezu miserabel.

Ich habe über diese Frage mit zwei fachkundigen Herren gesprochen. Der eine, Direktor einer Papierfabrik, äusserte sich folgendermassen: „Dass das alte, sogar mehrhundertjährige Papier noch heute so gut erhalten ist, lässt sich leicht erklären. Damals benützte man ausschliesslich nur Lumpen, und zwar solche von vorzüglicher Qualität, in denen keine Baumwolle enthalten war. Heute müssen wir alle möglichen Surrogate benutzen; und aus Holz, Stroh, Baumwolle und dgl. lässt sich allerdings ein schön und geschmackvoll aussehendes Papier herstellen, aber eine besondere Dauerhaftigkeit besitzt es nicht, ausgenommen, wenn die Herstellungskosten sehr hoch sein dürfen.“ Der andere Fachkundige sagte dagegen: „Unser technisches Wissen ist heute schon so weit fortgeschritten, dass wir auch aus Holz und Stroh ausgezeichnet gutes Papier herzustellen imstande sind, welches sogar hinsichtlich der Dauerhaftigkeit dem Papiere vergangener Zeiten nichts nachgibt. Und wenn schlechtes Papier auf den Markt gebracht wird, so ist das ein Zeichen, dass die betreffenden Fabriken die feinen und minutiösen Regeln der Industrie nicht kennen.“

Ich kann nicht entscheiden, welche von diesen Äusserungen die richtigere ist. Dennoch will es mir scheinen, dass die Güte in erster Linie

von dem Materiale abhängt, aus dem das Papier gearbeitet wird. Und gewiss wird jedermann mit mir einverstanden sein, dass es höchst wichtig wäre, solche Pflanzenfasern massenhaft zu erhalten bzw. ausfindig zu machen, die so dauerhaftes Papier liefern, wie Lein und Hanf, und trotzdem billig zu beschaffen wären. In Europa haben wir keine solche Pflanzen in wildwachsendem Zustande; aber vielleicht finden sich welche in Weltteilen, wo sie ohne kostspielige Kultur nur geerntet zu werden brauchen, und deren Bezug bei den billigen Seeschiffahrtstarifen nicht zu teuer zu stehen käme.

Von gewöhnlichem Zeitungspapier, von Preislisten- und Annoncenpapier, überhaupt von ähnlichen Erzeugnissen für den ephemeren Gebrauch spreche ich nicht; auch nicht von Konzept- und Briefpapier. Aber als Druckpapier für Bücher sollte schon dauerhaftes Material zur Verwendung kommen. Und dass man sogar bei wertvollen Erzeugnissen der Literatur so selten wirklich gutes Papier findet, beweist, dass solches nur ausnahmsweise und jedenfalls sehr teuer hergestellt wird. Deshalb ist der Wunsch berechtigt, dass anstatt Holzzellulose andere, bessere Fasern in die Papierindustrie eingeführt werden.

Die auf die Philippinen bezüglichen Daten entnahm ich einer, im *Philippine Journal of Science* von F. George Richmond veröffentlichten Abhandlung „*Philippine fibers and fibrous substances*“. Der Abhandlung sind auch zwei Papiermuster beigegeben, die nur mit Handarbeit im Laboratorium des Bureau of Science der Regierung zu Manila von Philippinos hergestellt worden sind. Das eine ist aus den Abfällen der Manilahanfpflanze, das andere aus Cogongras hergestellt worden. So weit man auf Grund des Musters schliessen darf, scheint das Cogongraspapier vorzüglich und recht dauerhaft zu sein. Es wurden übrigens daselbst Papiermuster aus Fruchtbananenfäsern, aus Palmen, Bambus usw. bereitet und stehen, so lange der Vorrat ausreicht, Interessenten zur Verfügung.

Noch äusserst zahlreiche andere technisch nutzbare Pflanzen sind in fremden Ländern zu Hause. Mit Rücksicht auf den verfügbaren Raum müssen wir uns indessen auf das Vorstehende beschränken. [10417]

Eine verfehlte Lokomotiv-Konstruktion.

VON ARTHUR BOEDDECKER, Ingenieur.

Mit zwei Abbildungen.

Das Bedürfnis nach grösserer Schnelligkeit der Eisenbahnzüge, um in dem Wettkampf mit der Elektrizität siegreich zu bestehen, nach höherer Zugkraft und grösserer Leistungsfähigkeit unserer Lokomotiven, ohne aus den gegebenen Grenzen des Normalprofils zu treten, führt oft zu Konstruktionen, welche ausprobiert werden

und, im Falle, dass sie ihren Zweck verfehlen, im Reiche der Vergessenheit verschwinden; bewähren sie sich jedoch, so werden sie weiter ausgebildet, verbessert, und erfüllen so ihren Zweck zum Wohle der reisenden Menschheit und — *last not least* — zum Nutzen der Eisenbahnverwaltungen.

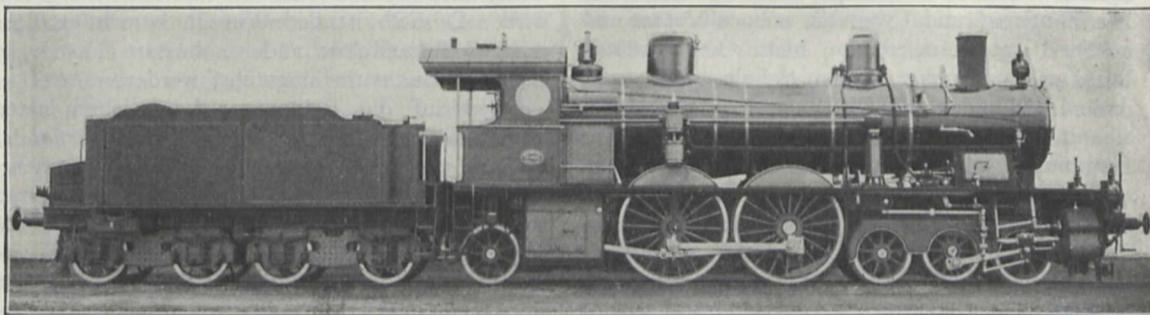
Nachstehend beschriebene Konstruktion hat ihr Dasein dem Bestreben zu verdanken, der Lokomotive eine grössere Zugkraft zu verleihen. Dies hoffte man dadurch zu erreichen, dass man ihr Reibungsgewicht vergrösserte, und zwar durch Einschaltung eines weiteren Treibräderpaares, welches unabhängig von der eigentlichen Treibmaschine in Tätigkeit gesetzt werden kann, da es seine eigenen Zylinder mit Steuerung besitzt.

Die Lokomotive (Abb. 349) ist im Jahre 1901 von der bekannten Firma Krauss & Comp. A.-G. in München für die bayerische Staatsbahn erbaut worden und versieht den Schnellzugsdienst der

gekuppelt, eine Achse mit einem Räderpaar von geringerem Durchmesser ist auch als Treibachse konstruiert, tritt jedoch nur in Tätigkeit, wenn erhöhte Ansprüche an die Zugkraft der Lokomotive gestellt werden, z. B. beim Anfahren oder in Steigungen. Diese zweite Treibachse ist mit zwei Laufachsen in einem Drehgestell am vorderen Lokomotivende vereinigt, während ein weiteres Laufräderpaar hinter den beiden grossen Haupttreibradachsen angeordnet ist. Die Zylinder für die eigentliche Treibmaschine liegen unterhalb des Kessels im Inneren des Rahmens, die der Hilfstreibmaschine befinden sich hinter der vorderen Pufferbohle. Die vollständige Ausgleichung der geradlinig bewegten Massen wird durch Bobgewichte erreicht, welche vor dem Führerhaus zu beiden Seiten der Feuerbüchse angeordnet sind.

Gewöhnlich schwebt die vordere kleine Treibachse ungefähr 30 mm über den Schienen und wird

Abb. 349.



Schnellzugslokomotive von Krauss & Comp. A.-G. in München.

Pfälzer Bahn auf der Strecke Basel—Strassburg—Weissenburg—Bingerbrück. Da es eine Versuchslokomotive ist, so wird sie unter besonderer Bezeichnung Dr. von Klemm (der Name des Konstrukteurs) geführt. Das Äussere fällt durch seine schmucken, eleganten und doch wieder stabilen Formen auf. Der Schornstein ist, der neueren Bauart folgend, niedrig gehalten, da der Kessel hoch liegt und die Höhe des Normalprofils nicht überschritten werden durfte. Die unverhältnismässig lange Rauchkammer am vorderen Ende des Kessels garantiert eine günstige, vollständige Ausnutzung der Heizgase. Um stets grössere Mengen trockenen Dampfes vorrätig zu haben, sind, der Länge des Kessels entsprechend, zwei Dampfdome vorgesehen, die durch ein im Kessel befindliches Rohr untereinander verbunden sind. Die Feuerbüchse (nach Belpaire) ist breit gehalten und vergrössert sich nach unten, sodass man sie kurz vor dem hinteren Laufräderpaar deutlich aus dem Kessel hervortreten sieht.

Von den sechs Achsen der Lokomotive sind zwei als Treibachsen ausgebildet und miteinander

von einer kräftigen Stange A (Abb. 350) mittels eines Winkelhebels B durch zwei starke Spiralfedern CC in ihrer Lage gehalten. Soll nun die Zugkraft der Lokomotive erhöht werden, sei es, dass der Zug sich in Bewegung setzt, sei es in einer Steigung, so tritt die Hilfstreibachse in Tätigkeit. Der Führer lässt durch Betätigung eines Ventiles Pressluft in die Zylinder DD eintreten, welche die Kolben EE vorschiebt; durch Hebelübersetzung pflanzt sich diese Bewegung auf die Welle F und die Stange A fort, der Widerstand der Federn CC wird überwunden, die Treibachse sinkt herunter und wird fest auf die Schienen gepresst, die Hilfstreibmaschine tritt in Tätigkeit und verleiht der Lokomotive eine grössere Zugkraft, indem sie das Reibungsgewicht vermehrt.

Soll die Zugkraft wieder auf ihr gewöhnliches Mass zurückgeführt werden, so lässt der Führer die Pressluft aus den Zylindern DD entweichen, und die Federn CC ziehen die Achse selbsttätig hoch. Um ein sicheres Durchfahren der Kurven zu ermöglichen, sind die Bandagen der Hilfs-

treibräder glatt gehalten und nicht mit Spürkränzen versehen; hierdurch erhalten sie eine seitlich unbegrenzte Berührungsfläche mit den Schienen, verhindern ein Kanten und daraus folgendes Entgleisen und sichern dem Drehgestell seine volle konzentrische Bewegungsfreiheit. Besondere Sicherheitsvorrichtungen sind vorgesehen, damit der Dampf nicht früher in die Zylinder der Hilfstreibmaschine tritt, als die kleinen Treibräder der Vorspannachse ihre richtige Tiefstellung eingenommen haben, und umgekehrt können die Räder erst dann gehoben werden, wenn die Dampfzufuhr zu den Hilfszylindern abgesperrt ist. Um ein leichtes Auf- und Abgleiten der Lager der kleinen Treibachse zu gewährleisten, sind die Achsgabeln des Rahmens mit Rotgussführungen (Messinggleitflächen) versehen.

Bei richtigem Funktionieren obiger Vorrichtung würde dieser Lokomotivtyp einen weiteren erfolgreichen Fortschritt in unserem neueren Lokomotivbau bedeuten haben; jedoch, wie sich so manches auf dem Papier schön ausnimmt, was sich in der Praxis nicht bewährt, so auch hier. Die Hoffnungen, welche an diese Vorrichtung geknüpft wurden, erfüllten sich nur zum Teil. Die Verstärkung des Reibungsgewichts und damit der Zugkraft, der eigentliche Zweck der ganzen Konstruktion, war nur gering, da man der Hilfsachse nicht Last genug geben konnte. Wollte man dieser Achse mehr Last geben, so musste die Last den grossen Triebrädern genommen werden, dadurch behielten diese aber nicht mehr den durchaus nötigen Anpressungsdruck auf die Schienen; die Folge war, dass die grossen Triebräder infolge zu geringer Belastung äusserst unruhig liefen, starke Sprünge machten und die Gefahr des Entgleisens in drohender Nähe gerückt war. Nach mehreren Versuchsfahrten, bei welchen die erzielten geringfügigen Erfolge kein annähernd gleichwertiges Äquivalent für die aufgewendete Dampfmenge ergaben, und die überhaupt das Verfehlte der ganzen Konstruktion darlegten, wurden die Hilfszylinder und ihr Gestänge entfernt und die kleine Treibachse als gewöhnliche Laufachse ausgebildet. So versieht diese Lokomotive auch heute noch ihren Dienst auf vorgenannter Strecke.

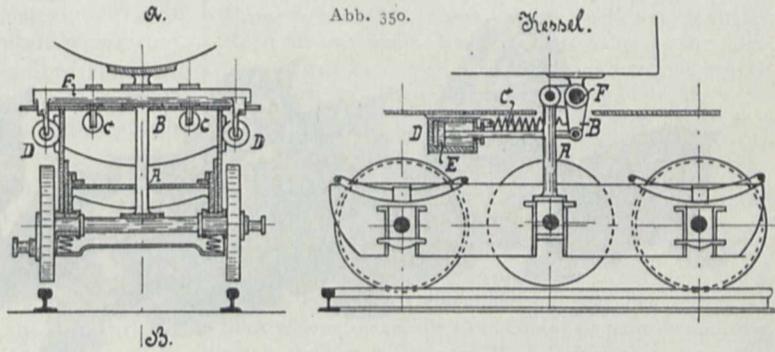
Der Durchmesser ihrer Haupttriebräder beträgt 1,868 m, der der kleinen Hilfstriebräder 0,997 m. Die ganze Lokomotive ist 11,6 m lang und wiegt dienstfähig 68 Tons. [10322]

Raubtierzucht.

Von Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY.

Mit einer Abbildung.

Ausser verschiedenen anderen Aufgaben, die einem Zoologischen Garten als Bildungs- und Erwerbsanstalt zufallen, spielt die Vergrösserung seines Tierbestandes durch Nachzucht eine nicht unwesentliche Rolle. Es liegt auf der Hand, dass sich durch die Geburt zahlreicher und wertvoller Tiere der Vermögensbestand eines solchen Instituts bedeutend vermehrt. Auf der andern Seite ist aber nicht zu verkennen, dass die Aufzucht solcher vierbeiniger Weltbürger nicht nur viele Mühe und Arbeit verursacht, sondern nicht selten beträchtliche Unkosten erfordert. Trotzdem ist der „Storch“ im Zoologischen Garten ein gern gesehener Gast und bildet namentlich die „Raubtierkinderstube“ für gross und klein einen besonderen Anziehungspunkt für die Besichtigung.



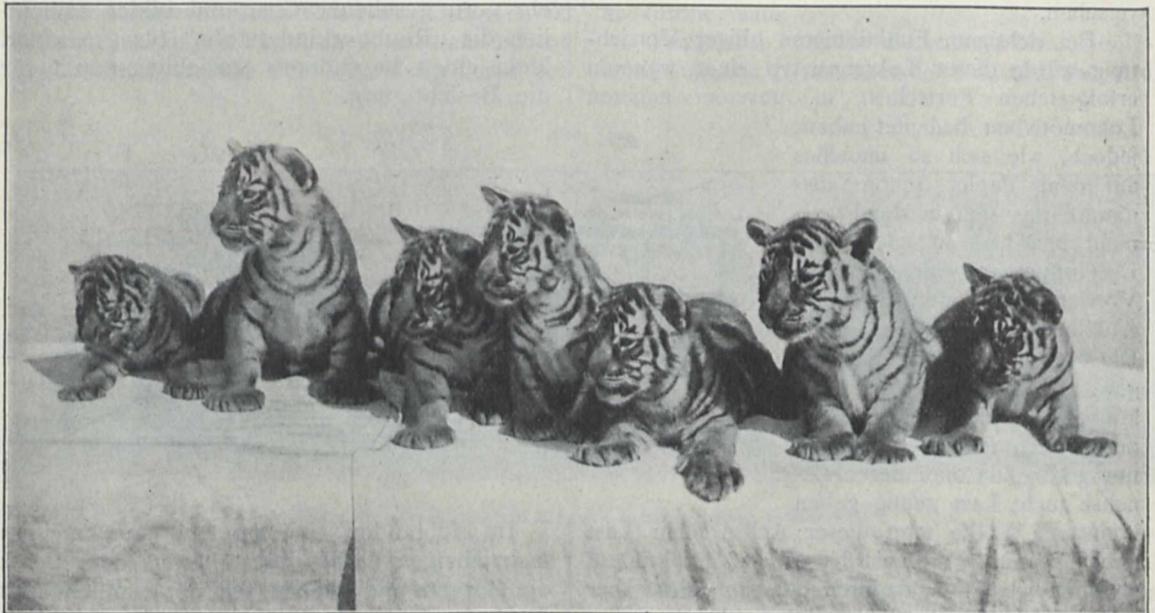
Im folgenden möchte ich aus meinen mehrjährigen Erfahrungen heraus dem Leser die Sorgen und Mühen schildern, welche mit der Aufzucht junger Raubtiere verbunden sind.

Hat sich in einem Zoologischen Garten das längst erwartete „freudige Ereignis“ der Geburt von Löwen oder Tigern eingestellt, so entsteht zunächst die Frage: kommt die Löwin oder Tigerin ihrer Mutterpflicht nach, sodass die Jungen der Mutter gelassen werden können, oder müssen diese ihr fortgenommen werden, um sie auf andere Weise aufziehen? In solchen Fällen, in denen sich die Löwin oder Tigerin als gute Mutter bereits erwiesen hat, wird man die Jungen ohne weiteres auch wiederum ihrer Sorgfalt anvertrauen. Nicht selten ist es aber, dass die Mutter ihre Sprösslinge eine Zeitlang säugt, dann aber plötzlich sie nicht mehr zulässt. Leider geschieht es unter solchen Umständen hier und dort, dass der Wärter vergeblich nach den Kleinen sucht — die Raubtier-Rabenmutter hat ihre eigenen Kinder verschlungen! Von unserem Standpunkt aus mag das geradezu scheusslich erscheinen — mög-

lich ist aber, dass das Tier dabei instinktiv handelt. Es ist nämlich nicht ausgeschlossen, dass dem Tier unter dem Einfluss der Gefangenschaft die Milch versiegt und es auf diese Weise die Kleinen vor den Qualen des Hungertodes durch rasche Vernichtung bewahrt. Interessant ist die Tatsache, dass importierte Löwinnen, welche sich in den ersten Jahren ihrer Gefangenschaft als regelmässige „Jungenfresser“ erwiesen, es später an Sorgsamkeit in der Aufzucht ihrer Sprösslinge durchaus nicht fehlen liessen. Es mag in diesem Falle das veränderte Benehmen in der Gewöhnung an die Gefangenschaft zu suchen sein. Hat sich die Raubtiermutter bisher noch nicht als

Hat sich nun aber herausgestellt, dass die neugeborenen Löwen oder Tiger der Mutter genommen werden müssen, so ist deren anderweitige Aufzucht auf zweierlei Weise möglich. Entweder es muss eine Ersatzamme genommen oder die Kleinen müssen auf künstliche Weise mit der Flasche aufgezogen werden. Beide Methoden verursachen viel Mühe und Arbeit, und das Endresultat steht leider häufig nicht im Verhältnis hierzu. Als Ammen werden stets Hunde genommen. Für diesen Zweck bedarf es umsichtigerweise bereits einige Zeit vor dem Eintritt des erwarteten Wurfes der Anschaffung einer geeigneten Hündin, die kurze Zeit vorher

Abb. 351.



Sieben junge Tiger, aufgezogen von zwei Tigermüttern, im Besitz des Hagenbeckschen Tierparks in Stellingen.

gute Mutter erwiesen, so ist es zunächst, auf die Gefahr, die Jungen zu verlieren, geboten, dieselben ruhig bei ihr zu lassen, damit sich ihr Zuchtwert herausstellt. Obwohl es gelingt, wie ich dieses gleich schildern will, Löwen und Tiger auf andere Weise aufzuziehen, so ist es keine Frage, dass eine noch so peinliche Sorgfalt bei der künstlichen Aufzucht diesen niemals die natürliche Muttermilch ersetzen kann. In manchen Fällen gelingt es sogar, ohne Gefahr für das Leben der Kleinen den männlichen Löwen oder den Tiger im gleichen Käfig zu lassen, was dann allerdings reichen Stoff zu interessanten Beobachtungen bietet. Ich erinnere in dieser Hinsicht an das wundervolle Schauspiel, welches ein prächtiges sibirisches Tigerpaar mit seinen Jungen seinerzeit den Besuchern des Berliner Zoologischen Gartens bot.

geworfen hat und reichlich Milch hat. Nun ist es zuerst keine leichte Sache, die Hündin an ihre neuen Säuglinge zu gewöhnen. Es ist daher oft geboten, derselben einen Maulkorb anzulegen. Auch muss für die erste Zeit auch des Nachts eine Aufsicht bei den Tieren bleiben, damit die kleinen Raubtiere zu ihrem Recht kommen und nicht hungern müssen. Die Hündin ergibt sich bald in ihr Schicksal und lernt ihre Löwen- resp. Tiger-Adoptivkinder lieben. Die erste Zeit ist es für den Tierwärter eine ausserordentliche Geduldsarbeit, die kleinen Raubtiere unaufhörlich wieder der Hündin anzulegen, damit sie genügend Milch erhalten. Meinen Erfahrungen nach bedarf es keiner allzu grossen Hündin, sondern einer mittelgross gebauten. Hauptsache ist, dass das Tier genügend Milch hat. Im Interesse der jungen Raubtiere liegt es,

dass der Hündin ihre eigenen Jungen nicht sämtlich genommen, sondern ihr die erste Zeit ein bis zwei Stück davon gelassen werden.

Will es mit dem besten Willen nicht gelingen, die jungen Raubtiere durch die Hündin aufzuziehen, oder ist zur rechten Zeit keine geeignete Hündin zur Hand, so muss die Aufzucht mit der Flasche versucht werden. In Wien hat man sogar eine Ziege als Amme zu Hilfe genommen. Obwohl die fette Ziegenmilch als Ersatznahrung den jungen Raubtieren sehr dienlich sein dürfte, hat die Saugprozedur mit der Ziege der abweichenden Form ihrer Euter halber grosse Schwierigkeiten und es bedarf erst besonderer Vorrichtungen, um diese zu überwinden. Man hat denn auch mit der Flaschenaufzucht viele gute Resultate erlangt; ich erinnere nur an die grossartigen Löwen-Tigerbastarde, die Carl Hagenbeck auf diese Weise zu voller Entwicklung brachte.

Die Flaschenmilch muss natürlich stets gekocht, am vorteilhaftesten sogar sterilisiert sein und soll stets lauwarm angeboten werden. Auch ist es zweckmässig, dieselbe zunächst ein wenig mit Wasser zu verdünnen, hernach empfiehlt es sich aber, volle unverdünnte Kuhmilch zu geben. In vielen Fällen muss bei der Aufzucht mit der Hündin durch die Flasche in der Ernährung nachgeholfen werden. Überhaupt ist es vorteilhaft, die Hündin möglichst lange bei ihren Zöglingen zu lassen, denn wenn die Hündin auch nicht viel Milch mehr hat, so beleckt und bemuttert sie die Jungen. Am zweckmässigsten ist es, wenn man die kleinen Raubtiere möglichst frühzeitig an den Saufnapf gewöhnt. Zur Kräftigung können mit Erfolg Eier in die Milch hineingequirlt werden. Allmählich gewöhnt man sie dann an Fleischnahrung, indem man ihnen zunächst geschabtes Fleisch vorsetzt. Sehr gute Dienste hat auch Leberthran geleistet, in welchen man das Fleisch taucht. Hierbei empfiehlt es sich, nicht gleich Milch darauf zu reichen, sondern etwa eine Stunde später erst.

Junge Raubtiere sind Sorgenkinder, sie bereiten viele Mühe und Arbeit, namentlich, wenn sie auf künstliche Weise gross gezogen werden müssen. Es ist daher begreiflich, dass man in der Praxis möglichst sie bei der Mutter lässt und nur im Notfall zur künstlichen Aufzucht schreitet.

Zur Kräftigung ihrer Konstitution, namentlich der ihres Knochenbaues, werden die verschiedensten Versuche mit mehr oder minder günstigem Erfolg angestellt, indem man ihrer Nahrung künstliche Nährpräparate zusetzt. Ist die Aufzucht gelungen und haben sich die Löwen- resp. Tigersprösslinge zu wohlgestalteten, kräftigen Löwenjünglingen und -jung-

frauen entwickelt und zeigen sich bei den ersteren bereits die ersten Spuren ihres männlichen Schmuckes, der Mähne, dann ist die Freude des Raubtierpflegevaters allerdings gross, zumal er durch den Verkauf der Aufzucht ein höheres Sümchen erzielen kann.

[10471]

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 559.)

(Nachdruck verboten.)

Ein schwacher Lichtschein ist in allerneuester Zeit in das tiefe Dunkel gefallen, das uns die Grundursache der Magnetisierungsfähigkeit verhüllt, sodass wir hoffen dürfen, mit der Zeit einen klareren Einblick in das besondere Molekulargefüge, das dazu gehört, und vielleicht in den inneren Bau fester Stoffe überhaupt zu gewinnen. Es ist gelungen — ob als zufälliger Nebengewinn oder als Bestätigung theoretischer Erwägungen, darüber schweigen die Nachrichten —, Legierungen des Aluminiums mit Mangankupfer herzustellen, die in ziemlich hohem Grade magnetische Eigenschaften zeigen, sodass sich daraus richtige permanente Magnete herstellen lassen, wenn auch von geringerer Kraft als aus Stahl. Beachtenswert dabei ist vor allem, dass es sich auch hier wieder um Legierungen handelt, sodass es scheint, als ob die besondere innere Beschaffenheit solcher Gemische — denn auch Stahl ist ja (wir vorhin schon angedeutet) nichts anderes als ein Gemisch von Eisen und Kohlenstoff — ihren Molekülen sowohl polare Lagenveränderung erleichterte, als auch unter Umständen ein Zurückschnellen in die alte Regellosigkeit erschwerte. Doch ist auf diesem Gebiete nahezu noch alles erst zu erforschen.

Als eine höchst eigentümliche, auf den ersten Anblick widerspruchsvolle Erscheinung an permanenten Magneten stellt sich auch ihr Verhalten dar, wenn Arbeit — was wenigstens wir so nennen würden — von ihnen verlangt oder nicht verlangt wird. Ein Hufeisenmagnet, der ohne Anker gelassen wird, büsst sehr bald an Kraft beträchtlich ein, was beinahe menschlich anmutet: wer seine Kräfte nicht übt, dem schwinden sie unversehens dahin. Doch stimmt die Ähnlichkeit nicht so ganz; wenn ein Mensch lange eine Last getragen hat, ist er ermüdet, ein Magnet dagegen so wenig, dass er vielmehr zu der ersten seiner Tragfähigkeit eben entsprechenden Last sich allmählich immer mehr aufpacken lässt und aus einer solchen ununterbrochenen Dauerarbeit schliesslich doppelt oder dreifach stärker hervorgeht, als er vorher gewesen war. Dieses Wachsen der Tragkraft durch Übung ist allerdings ihrem Wesen nach bekannten menschlichen Erfahrungen wieder recht ähnlich, doch ist es durch das völlige Fehlen eines Bedürfnisses nach Ruhe genügend scharf davon unterschieden, um solche anthropomorphe Träumereien nicht aufkommen zu lassen. Die Sache verhält sich anders. Der Magnet (wenn wir trotzdem noch ein Weilchen im Bilde bleiben wollen) ermüdet und wird sehr bald erheblich schwächer, wenn er keine Last zu tragen hat, weil ihm eine viel grössere Anstrengung damit zugemutet wird, dass er die geheimnisvollen Verbindungsfäden zwischen Pol und Pol durch die Luft oder irgend ein anderes Medium hindurch spinnen soll, als wenn er sie durch Eisen hindurchheilen lassen darf. Krafftlinien nennt man diese Verbindungsfäden nach

Faradays Vorgang und ist nicht weit davon, ihnen, sicher mit Unrecht, ein eigenes selbständiges Leben zuzuschreiben; prägt sich doch die wechselseitige Beziehung zwischen magnetischen Polen, zwischen Magnetismus und strömender Elektrizität, ihr begieriges Aufsuchen von Eisen und scharenweises Eindringen in dessen Inneres, auf das schärfste in den auf bekannte Weise zu gewinnenden Eisenfeilspänebildern aus. An dem ausserordentlichen Widerstande, den die Luft dem Fortschreiten — oder besser wohl: der Bildung — magnetischer Kraftlinien in ihr entgegenstellt, und der im Mittel 750 mal grösser ist als im weichen Eisen, erlahmt, wie es scheint, die Richtungsenergie der elektromagnetischen Molekularwirbel, sodass sie unter dem Zwange der Kohäsion bald teilweise wieder in die alten regellosen Lagen zurückgleiten; während auf glatten, hindernisfreien Bahnen, wie sie ein Anker aus weichem Eisen ihnen darbietet, diese Wirbel sich leicht und geschwind fortpflanzen oder, sagen wir vorsichtiger, die Kraftlinien sich bilden können. Gewiss nämlich sind diese Kraftlinien keine einfachen eindimensionalen Linien, sondern dreidimensionale komplizierte Gebilde, aber darauf einzugehen, würde hier zu weit führen. Genug, dass offenbar die nahezu widerstandslose Fortpflanzung der Kraftlinien im Anker günstig, bis zum Hineinziehen von immer mehr Molekülen in den gleichgerichteten Wirbeltanz und die magnetische Gesamtenergie damit verstärkend, auf den Magneten selbst zurückwirkt.

Damit ist zugleich auch die Erklärung der Schirmwirkung eines Gehäuses aus weichem Eisen gegen äussere unerwünschte magnetische Einflüsse gegeben: die Kraftlinien können nur zu ganz geringem Teil zu der eingeschlossenen Nadel gelangen, weil sie den weit aus bequemeren Weg im Eisen vorziehen und darin stecken bleiben. Nach Richtung und Intensität der Kraftlinien aber bestimmt sich allein Richtung und Richtkraft einer Magnetnadel, ohne dass ich indessen mit dieser Anbequemung an die neuerdings gebräuchlich gewordene Ausdrucksweise eine Anerkennung von selbständigem Dasein der Kraftlinien ausgesprochen haben will. Sie sind und bleiben vielmehr eine sekundäre Erscheinung, hervorgerufen und abhängig von molekularen Zuständen im Innern magnetischer Körper; doch ist die Kraftlinientheorie ohne Frage so anschaulich, dass man sich ihrer mit genanntem Vorbehalt zweckmässig bedienen kann.

Sie allein ermöglicht auch ohne weiteres eine leicht verständliche Erklärung des nach älteren (vielleicht auch noch manchen neueren) Lehrbüchern so rätselhaften Diamagnetismus. So mächtig nämlich auch der Widerstand der Luft sich der Fortpflanzung der Kraftlinien im Vergleich mit weichem Eisen entgegensetzt, es gibt doch noch Stoffe, feste sowohl wie flüssige und luftförmige, in denen er noch weit beträchtlicher ist, und eben diese werden als diamagnetische zusammengefasst. Der bekannteste von diesen, mit dessen Anführung ich mich begnügen will, ist das Wismut. Ein Stäbchen daraus, nach Art einer Magnetnadel zwischen den Polen eines kräftigen Magneten aufgehängt, stellt sich nicht wie diese longitudinal in ihre Verbindungslinie, d. h. parallel zu den Kraftlinien, sondern rechtwinklig dazu ein; aus keinem andern Grunde, als weil es von den Kraftlinien in eine solche Lage gedreht wird, dass sie es auf dem Wege des geringsten Widerstandes durchsetzen können. Wäre uns ein flüssiges oder gasförmiges Medium von noch höherem magnetischen Wider-

stande bekannt, so würde darin auch ein Wismutstäbchen sich ebenso gut longitudinal wie jede gewöhnliche Magnetnadel einstellen. Das ist das ganze Geheimnis des Diamagnetismus — womit freilich nichts weiter gesagt ist, als dass wir nach Art eines Analogieschlusses verfahren, während im übrigen die eigentlichen Bedingungen magnetischer Leitungs- und Nichtleitungs-fähigkeit in Wirklichkeit noch völlig unbekannt sind.

Also Hypothese, Unsicherheit, ja völliges Dunkel auf dem Gebiete einer Naturkraft, von der wir unaufhörlich Gebrauch in Praxis und Wissenschaft machen, ohne die wir nach vielen Richtungen hin noch heute nicht über die ersten kindlichen Schritte hinausgekommen sein würden. Und wie dunkel erst sieht es darin aus, sobald wir der machtvollen Erscheinung des Erdmagnetismus näher zu treten versuchen! Unsere Mutter Erde ist ein permanenter Riesenmagnet, ohne Zweifel; weshalb aber fallen dessen Pole nicht mit den geographischen zusammen, weshalb liegen sie wenigstens nicht an den Endpunkten eines anderen Erddurchmessers; sind es elektrische Oberflächenströme, die diesen Magneten erzeugen, oder verlaufen sie tief im Erdinnern? Niemand weiss es, niemand weiss auch eine befriedigende Antwort auf die Frage nach den Ursachen der veränderlichen magnetischen Deklination und Inklination zu geben. Ruhelos wandert der Nordpol der Magnetnadel Tag für Tag um einige Bogenminuten hin und zurück; stetig, wenn auch langsam, setzt sich aus winzigen Überschüssen nach einer Seite hin ein säkulares Fortschreiten der Nadel vom Pole weg bis zu einer grössten möglichen Entfernung (Deklination) zusammen, die z. B. für Paris im Jahre 1814 ganze 22° westlicher Abweichung betrug, die dann wieder zurückgeht und nach der anderen Seite hin sich summiert — alles, wie es scheint, in einer Periode von ungefähr 600 Jahren. Ebenso ist die Inklination den gleichen periodischen Schwankungen ausgesetzt, wie denn z. B. in London der Neigungswinkel der Nadel im Jahre 1576 nur 72°, 1720 aber 75° betrug, um dann zurückzugehen auf 68° im Jahre 1856. Weshalb muss das so sein?

Bestechend klang eine Hypothese, die besonders von einem Herrn S. C. Föhre (Pseudonym) zu Ende der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts geistreich, kühn und scharfsinnig verfochten wurde. Der magnetische Nordpol der Erde sollte danach auf einer langsamen Wanderung ungefähr den siebzigsten Breitengrad entlang von Ost nach West begriffen sein, so zwar, dass er sich seit seiner Auffindung durch James Ross im Jahre 1831 auf Boothia Felix jetzt bis an die Nordküste von Alaska verschoben haben müsste. Der Gang der Deklinations- und Inklinationsnadeln an sehr verschiedenen Orten stimmte, soweit er genau aufgezeichnet worden war, ausgezeichnet zu dieser Hypothese, die denn auch die Gründe für diese Wanderung des magnetischen Nordpols festzustellen unternahm. Und doch war es ein blosses Trug- und Phantasiebild, denn Roald Amundsen hat mit seiner Expedition den magnetischen Nordpol im Jahre 1906 an der alten von Ross 1831 bestimmten Stelle wiedergefunden. So bleibt es denn bis auf weiteres bei der alten Unkenntnis. Schade darum, möchte man beinahe sagen, wenn nicht die wissenschaftliche Wahrheit unter allen Umständen höher stände als das glänzendste Phantasiegebilde.

Neues habe ich dem Leser des *Prometheus* im Vorstehenden nicht zu bringen vermocht, und es war auch meine Absicht nicht. Doch wird es mir hoffentlich gelingen sein, den Blick zu schärfen dafür, wieviel Un-

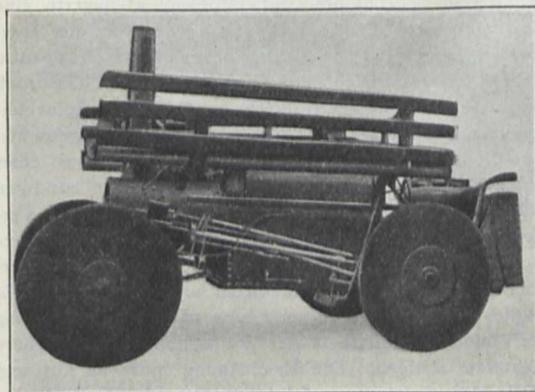
bekanntes sich unter dem Schleier des Alltäglichen verbirgt, und wie unendlich weit das Gebiet des Wissens- und Forschungswerten noch immer ist.

J. WEBER. [10 502]

* * *

Amerikanische Dampfautomobile aus den Jahren 1855 und 1866. (Mit zwei Abbildungen.) Sassen da an einem schönen Spätsommernachmittage des Jahres 1855

Abb. 352.

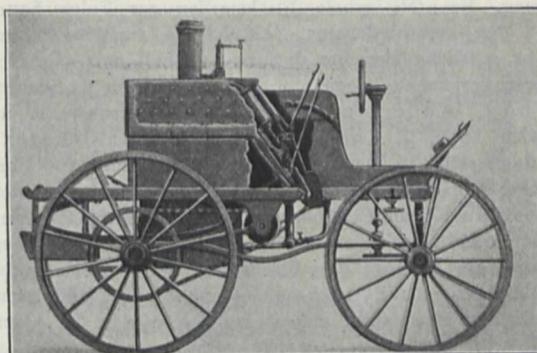


Dampfautomobil von Dudgeon aus dem Jahre 1855.

drei amerikanische Ingenieure, Richard Dudgeon, William Fletcher und Hudson, zusammen und plauderten über die Möglichkeit, ein brauchbares Automobil zu bauen, und die Vorteile, die ein solches Fahrzeug für mancherlei Zwecke haben müsse. Nachdem man sich über die Möglichkeit und die Vorteile ziemlich geeinigt hatte, schloss man eine Wette, der zufolge jeder der Beteiligten einen Selbstfahrer zu bauen hatte; der Einsatz sollte dem Erbauer des besten Wagens zufallen. Und alle drei gingen hin und bauten ein Automobil! — *Si non e vero . . .* dann trägt der *Scientific American*, dem die Geschichte entnommen ist, die Verantwortung. Tatsache ist jedenfalls, dass, während Hudson und Fletcher keinen brauchbaren Wagen zustande brachten, der von Dudgeon gebaute Dampfswagen ein für die damalige Zeit recht vollkommenes Fahrzeug war, das bis zu 40 Meilen in der Stunde gelaufen haben soll, ein Erfolg, der um so höher einzuschätzen ist, als dem Erbauer nur eine kurze Spanne Zeit und nur sehr unvollkommene Hilfsmittel und Werkzeuge zur Verfügung standen. Da der Wagen beim Brande des Crystal Palace in New York, wo er ausgestellt war, zerstört wurde, baute im Jahre 1860 der Erfinder einen zweiten, genau dem Original nachgebildet, der in Abbildung 352 dargestellt ist. Der Bau des Wagens lässt erkennen, dass eine Lokomotive als Vorbild gedient hat. Die beiden Zylinder von je 120 mm Durchmesser sind am vorderen Ende zu beiden Seiten des als Lokomotivkessel ausgebildeten Dampfkessels gelagert. Der Antrieb erfolgt unter Vermittelung von Kreuzkopf und Pleuelstange direkt auf die hintere Wagenachse, die auch die Exzenter für die Schiebersteuerung trägt. Der Kessel wurde hinten, vom Sitz des Führers aus, mit Kohle gefeuert, die in einem Kasten unter dem Führersitz aufbewahrt wurde; der kurze Schornstein ist vorne sichtbar. Die Steuerung des Wagens erfolgte durch das am Führersitz erkenn-

bare Steuerrad. Das Ganze ruhte gefedert auf vier Rädern aus Zedernholz. Die Maschine entwickelte 8 bis 10 PS. Auf zwei längs des Kessels laufenden Bänken, unter denen Wasserreservoir angebracht waren, fanden zehn Passagiere Platz, denen die Freude an der Fahrt wohl durch die Hitze des Dampfkessels und den Rauch des Schornsteins etwas getrübt worden sein mag. — Ein weiteres Dampfautomobil bauten im Jahre 1866 die Gebrüder House. Dieses in Abb. 353 dargestellte Fahrzeug macht schon einen recht modernen Eindruck. Es zeigt den vorne befindlichen Führersitz mit dem Steuerrad und den zwei Handhebeln zur Bedienung der Dampfmaschine, sowie den Kettenantrieb. Ausser dem Führer war aber noch ein Heizer nötig, der hinten aufsass und den Wasserrohrkessel feuerte; die Kohlen wurden in einem um den Kessel herum gebauten Bunker aufbewahrt, ein Wasserkasten war beim Führersitz angebracht. Der Kessel wurde mit einem Überdruck von 21 Atmosphären betrieben, obwohl ein daran angebrachtes Manometer nur die Hälfte anzeigte; dieser fromme Betrug mag verzeihlich erscheinen, denn damals hatte man wohl im allgemeinen wenig Neigung, neben einem Kessel zu sitzen, der Dampf von 21 Atm. Spannung enthielt. Die Maschine leistete etwa 12 PS; die beiden Zylinder hatten 110 mm Durchmesser. Von der Kurbelwelle der Maschine wurde die Bewegung durch zwei ausschaltbare Kettentriebe auf die Vorgelegewelle übertragen, die ihrerseits wieder durch Ketten die Hinterachse antrieb. Die eine Kettenradübersetzung verminderte die Tourenzahl der Maschine im Verhältnis 3 : 1, während die zweite die Geschwindigkeit etwa im gleichen Verhältnis vergrößerte. Bremsen besass das Fahrzeug nicht, aber die Maschine konnte vorwärts und rückwärts laufen und wirkte daher, nach rückwärts umgesteuert, als Bremse. Eine kleine Speisepumpe wurde von der Maschine angetrieben; der Wasserstand im Kessel konnte durch zwei Wasserstandsgläser, eins im

Abb. 353.



Dampfautomobil der Gebrüder House aus dem Jahre 1866.

Gesichtskreise des Führers und eins in dem des Heizers, beobachtet werden. Die beiden an den Seiten des Kessels angebrachten gepolsterten Sitze boten Raum für je zwei Personen. Die Geschwindigkeit des Wagens soll 30 Meilen in der Stunde betragen haben. — Die beschriebenen Automobile scheinen die einzigen der Erfinder geblieben zu sein, von einer Fortsetzung ihrer Bemühungen und von Erfolgen verlautet nichts. Wenn man also berücksichtigt, dass um das Jahr 1835 in England schon regelmässige Dampfautomobilien be-

standen*), so muss man zu dem Schluss kommen, dass um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts die alte Welt der neuen in bezug auf den Automobilmus doch weit voraus war; damals war Amerika noch nicht das Land der unbegrenzten Möglichkeiten. [10437]

* * *

Die Fischsterbe in der Walfischbucht. In der ersten Zeit unseres Besitzes von Deutsch-Südwest-Afrika bildete die britische Enklave Walfischbay oder Walfischbucht den Verkehrsknotenpunkt zwischen Küste und Hinterland (Damaraland). Mühsam und gefahrlos waren die Fahrten der Ansiedler und Händler von der sandigen Flachküste aus über die gewaltigen Dünenzüge, die wie grosse Riegel in dem Kuiseb-Flussbett liegen, nach dem wenig verlockenden Innern. Bleichende Ochsenkette und verfallene Wagen bekunden die abenteuerlichen Fahrten, auf denen oft Vieh und Menschen an Durst umkamen. An der sandigen Flachküste fehlt das Süsswasser. — Wie der weiter südwärts gelegene Sandfisch-Hafen wird auch Walfischbucht von einer grossen SSW.-NO. verlaufenden Sandzunge gebildet. Die Häuser der britischen Enklave müssen zum Schutz gegen die Flut auf künstlichen Erhöhungen stehen, ein Beweis für die Flachheit der Küste. In die Walfischbay mündet der Kuiseb, der aber selten „abkommt“. Auch dann besitzen seine Fluten meistens nicht die Kraft, den Dünenriegel vollständig zu beseitigen. Früher ergoss sich der Kuiseb bei Kubib in ein Aestuarium, das aber im Laufe der Jahre von dem Flusse zugeschüttet wurde, wie F. M. Stapff nachgewiesen hat (*Karte des unteren Kuisebtals*, P. M. 1887, Nr. 33, S. 202). Sicherlich waren die Niederschlagsverhältnisse in jener Zeit weit bessere als heute; doch mag der Flugsand auch einen grossen Teil zu der Zuschüttung beigetragen haben.

Der wissenschaftlichen Welt ist die an und für sich öde und uninteressante Walfischbay bekannter geworden durch das mehrmalige Auftreten einer Naturerscheinung, die stets grosse Fischsterben zur Folge hatte. In den verschiedensten Zeitschriften zerstreut finden sich spärliche Berichte darüber, weshalb wir alle Notizen gesammelt haben, um weitere Schlüsse zu ziehen. Ch. J. Anderson beobachtete die Fischsterbe im Jahre 1851, J. Chapman 1860, Peschuel-Lösche sah dieselbe im Dezember 1880. Dieser berühmte Forscher berichtet, dass man einige Tage vor Weihnachten dunkelrote Streifen beobachtete, die ein Herr Wilmer für rote Algen hielt. Nach dessen Ansicht sollten diese die Urheber der Fischsterbe sein. Doch traten Weihnachten 1883 auch solche rote Streifen auf, ohne dass eine Fischsterbe eintrat, ein Beweis, dass die Algen nicht die Sterbe verursachen. — Ein Aufwallen des Wassers beobachtete Peschuel-Lösche nicht. Dagegen fand er kleine Schwefelklumpen im Sande der Nehrung; die tieferen Sandschichten bestanden aus schwarzem, nach Schwefelwasserstoff riechendem Sande. Demnach müssen vermoderte organische Reste in dem Sande gewesen sein, welche die Schwarzfärbung hervorriefen. Auch Stapff fand bei Untersuchung der Nehrung Schwefel, sowie zur Ebbezeit kleine kraterähnliche Bildungen, die sicherlich auch Stapff als Quellzentren des Schwefelwasserstoffgases ansah. Doch alle diese Fischsterben stehen hinter derjenigen zurück, die am 1. Juni 1900 eintrat. In der Walfischbay entstand plötzlich eine

Schlamm- und Sandinsel, und zwar im südlichen Teil der Bucht. Die Insel war etwa 150 Fuss lang, 30 Fuss breit und ragte 15 Fuss aus dem Wasser heraus. Die Inselränder fielen steil ab in Tiefen von 12 bis 14 m. Die Insel selbst war durch die Wirkung der Wellen sehr stark zerklüftet. Durchdringender Schwefelwasserstoffgeruch erfüllte die Luft, und am nördlichen Ende der Insel schien Dampf zu entweichen. Die Insel bestand aus abgelagertem Walfischbayschlamm. Das Wasser zeigte keine Temperaturerhöhung, ebensowenig der Inselboden. Dagegen war die Wasseroberfläche mit Blasen bedeckt, und auf Pelicanpoint lagerte eine Unmenge toter Fische. Am 7. Juni war die Insel bereits verschwunden. Vulkanischer Natur ist sie also nicht gewesen. Die Insel kann nur durch Gasdruck entstanden sein, und zwar durch den Druck von Schwefelwasserstoffgas. Es ist denkbar, dass in der geschützten Südecke der Walfischbay die Fischreste einer früheren Sterbe abgelagert und von einer sandigen Schlamm- und Sandzunge bedeckt wurden. Die eintretende Verwesung rief starke Gasentwicklung hervor, die sich unersandig verbreitete, schliesslich solche Druckgewalt erreichte, dass die Decke nach und nach gehoben wurde. Es ist dies eine Vermutung; erst eine nähere Untersuchung der Bodenverhältnisse in der Walfischbucht kann sichere Resultate zeitigen. Die Erscheinung muss an Ort und Stelle des weiteren verfolgt werden, da sie vielleicht zur Erklärung der Entstehung mancher Petroleumlager dienen kann. E. TSCHAECHER. [10489]

* * *

Nochmals der Kugelblitz. Von dem Beobachter eines Kugelblitzes wird folgendes mitgeteilt: Im Jahre 1896 wurde ich in Remscheid durch einen aussergewöhnlich starken Regenguss veranlasst, hinauszusehen, wobei ich einen hellen Schein und unmittelbar darauf in der Höhe von etwa 6 m vor einem mir gegenüberliegenden Werkstattgebäude eine leuchtende Kugel von 50 bis 60 cm Durchmesser bemerkte. Sie senkte sich langsam, wie ein niederschwebender Vogel, anscheinend in der Richtung des schräg niederfallenden Regens, und verschwand in einer Höhe von etwa 4 m mit einem sehr starken Knall, jedoch ohne dass ich wegsprühende Teile bemerkte. Die Farbe war hell, ohne Blendung, etwa helle Rotglut, wie die des Vollmondes. — Ich hatte den Eindruck, als ob sich die Kugel vor meinen Augen aus dem leuchtenden Regen heraus gebildet hätte.

* * *

H. H. [10484]

Eine fürstliche Schenkung. Fürst Albert von Monaco, der sich bekanntlich seit vielen Jahren mit Tiefseeforschung beschäftigt, und dem die marine Biologie und Ozeanographie manch wertvolle Entdeckung verdankt, hat der französischen Nation seine grossartigen, bisher im ozeanographischen Museum zu Monaco untergebrachten Sammlungen, Aquarien usw. mit allem Zubehör zum Geschenke gemacht. Auch das vom Fürsten geschaffene Institut für Meeresforschung geht in den Besitz Frankreichs über, und um den Betrieb dieser Anstalt auch für die Zukunft zu sichern, ist ein Kapital von vier Millionen Francs seitens des Fürsten angelegt worden. Die französische Regierung plant die Errichtung eines grossen Neubaus in Paris, der alle Sammlungen und auch das Institut aufnehmen soll. Der Wert der ganzen Spende dürfte zehn Millionen Francs übersteigen. [10448]

*) Vgl. *Prometheus* Nr. 892, Seite 120.