



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

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 874.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVII. 42. 1906.

Tragbare Stationen für Funkentelegraphie.

Von Ingenieur OTTO NAIRZ, Charlottenburg.

Mit vier Abbildungen.

Man darf weder sagen, dass die Funkentelegraphie es nicht verstanden habe, sich nützlich, wenn nicht sogar nothwendig zu machen, noch, dass sie sich nicht so vervollkommnet habe, um sich gegebenen Verhältnissen anschmiegen zu können. Den vorwiegend militärischen Bedürfnissen hat sie sich neuerdings in erster Linie dadurch angepasst, dass man die Stationen in Bezug auf Gewicht so erleichtert hat, dass sie tragbar geworden sind. Hinsichtlich ihres Befähigungsbeweises konnte es wohl kaum etwas Günstigeres für sie geben als den russisch-japanischen Krieg; es hat sich aber als höchst zweckmässig erwiesen, das Schwerfällige nach Thunlichkeit abzustreifen und eine compendiöse Form zu finden, die mit grösstmöglicher Transportfähigkeit grösste Reichweite verbindet. Dies ist der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie in Berlin gelungen; ihre tragbaren Stationen stellen eine Ergänzung der fahrbaren dar, da sie gestatten, solches Gelände noch auszunutzen, das den letzteren versagt bleiben muss. Zumeist handelt es sich für militärische Zwecke ja darum, einen Posten vorzuschieben, der als Sender und Empfänger arbeiten kann, um einen

Nachrichtendienst mit einer bei der Truppe befindlichen Station anzubahnen.

Dank den unausgesetzten Bemühungen der genannten Gesellschaft ist es gelungen, mit den denkbar leichtesten Apparaten eine solche Station zu construiren, die, obwohl auf 30 km reichend, von vier Tragthieren oder event. acht Leuten bequem getragen werden kann. Ihr Gewicht beträgt nämlich nur etwa 200 kg. Abbildung 509 zeigt ein gepacktes Tragthier.

Selbstverständlich war es nöthig, den Wirkungsgrad der Anordnung so gut wie möglich zu machen; man griff deshalb zu einer Luftleiterform, die, so absonderlich sie aussieht, den gewünschten Zweck doch allein verbürgte. Die Anordnung zeigt die Form des metallischen Gerippes eines Regenschirms, weshalb man auch von einer Schirmantenne spricht. Isolirt über dem Erdboden, wird ein 15 m hoher, aus Magnalium (Legirung von Magnesium und Aluminium) bestehender, achttheiliger Mast in etwa 15 Minuten durch fünf Mann aufgestellt und an seiner Spitze sechs je 25 m lange Drähte radial schirmartig so ausgespannt, dass deren Enden unter einem Winkel von etwa 70° unter Benutzung isolirter Pardunen an der Erde befestigt sind (Abb. 510. Man beachte nur die von der Spitze ausgehenden Drähte! Die Apparate befinden sich in dem Zelte).

Die Funkentelegraphie arbeitet bekanntlich stets so, dass der Luftdraht eine Viertelwellenlänge aufnimmt. Hierzu muss, da die Schwingung stets in einer halben Welle erfolgt, die zweite Viertelwelle von Erde oder einem gleichwerthigen Gegengewicht aufgenommen werden. Erstere (Grundwasser) hat man nicht immer in genügender Güte zur Verfügung, weshalb man mit Gegengewicht arbeitet. Dasselbe besteht bei der zu beschreibenden Anordnung aus ebenfalls sechs, unter den Luftdrähten angebrachten, je 40 m langen, horizontal ausgespannten und vom Erdboden sorgfältig isolirten Bronzedrähten, die unter einander durch einen Ring am Mast verbunden, von letzterem aber isolirt sind. Hier zwischen kommt das eigentliche

Erregersystem, das sich in keiner Weise von der im *Prometheus*, XVII. Jahrg., S. 182 beschriebenen Form des Kuppelungskreises unterscheidet.

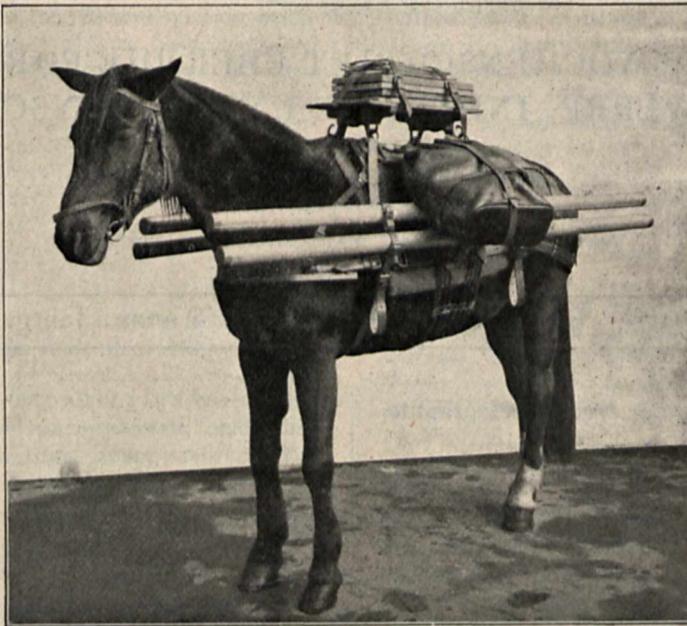
Die drahtlose Telegraphie beruht, wie hinreichend bekannt, hauptsächlich auf der Inductionswirkung, die ein im Luftleiter hin und her pendelnder elektrischer Strom von ausserordentlich kurzer Dauer, aber dafür grosser Stromstärke auf einen damit in Resonanz befindlichen Empfänger ausübt. Wir haben schon im *Prometheus*, XVI. Jahrg., S. 689 gesehen, dass ein geradliniger, stromdurchflossener Leiter um sich Kraftlinien entstehen lässt, die ihn als concentrische Kreise umschliessen. Ist der Strom ein schnell schwingender Wechselstrom — und wir haben in der Funkentelegraphie ungefähr einen Richtungswechsel pro millionstel Secunde —, so müssen sie im selben Tempo entstehen, wachsen, abnehmen, ihre Richtung ändern, wieder anwachsen und abnehmen, um nach neuem Richtungswechsel dasselbe Spiel wieder von vorn zu beginnen. Dabei werden sie aber nach aussen gedrängt und entfernen sich in eben derselben Weise vom Leiter, wie die Wasserwellen nach Einwerfen eines Steines, gleichzeitig immer schwächer werdend. Man sagt: die Kraftlinien streuen. Dies ist die Ursache, dass wir an einem

geeigneten Empfänger einen Effect wahrnehmen, denn nach bestehenden Naturgesetzen ruft ein seine Stärke ändernder Strom nicht nur magnetische Wellen hervor, sondern letztere erzeugen auch wieder einen Strom, dessen Stärke proportional ist der Senderstromstärke, der Anzahl Schwingungen pro Secunde, der Länge von Sender und Empfänger, aber umgekehrt proportional dem Abstand zwischen beiden und der Dämpfung. Die elektrischen Schwingungen, die wir durch Entladungen von Condensatoren — und als solche sind selbst Luftleiter und Gegengewicht aufzufassen — hervorrufen, stellen aber nur eine Reihe immer schwächer werdender Pulsationen vor. Der Stromwerth der zehnten Schwingung erreicht

eine viel geringere Höhe, ja er kann unter Umständen schon Null geworden sein. Man nennt dies die Dämpfung der Schwingungen. Dieselbe kann zwei besonders in Betracht kommende Ursachen haben. Einmal kann sie vom unvermeidlichen Widerstand des Leiters und dem des zu überbrückenden Luftzwischenraums herrühren, welche infolge der dort auftretenden Wärme Energieverluste bedingen, deren Kosten die Schwingung

bestreiten muss. Oder sie ist durch das Streuen der Kraftlinien bedingt. Denn wenn sie sich vom Sender entfernt haben, sind sie natürlich für diesen verloren. Es ist leicht einzusehen, dass, je schneller die Senderschwingung abklingt, d. h. je gedämpfter sie ist, je weniger und schwächere Impulse auf den Empfänger einwirken können, um so schwächer auch der dort auftretende Strom sein muss. Andererseits liegt in der Anzahl und Stärke der gestreuten Kraftlinien die Fernwirkung begründet. Die Praxis musste sich zu einem Compromiss zwischen beiden Momenten entschliessen, dem gerade die Schirmanordnung gerecht wird. Die von oben unter dem Winkel von 70° herabhängenden Drähte verringern einigermaassen die Streuung, indem sie die Kraftlinien zusammenhalten. Ginge man einen Schritt weiter, derart, dass der Sender

Abb. 509.



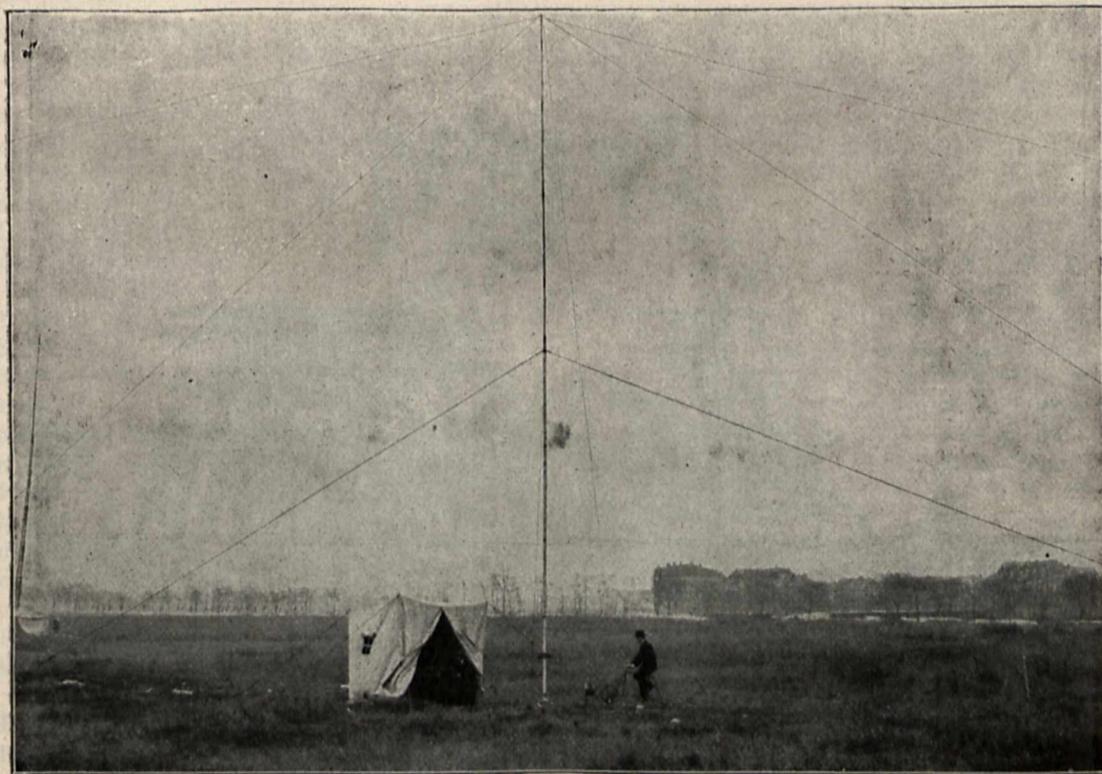
Mit einem Viertel der Station bepacktes Tragthier.

eine vollständige Schleife bildet, so würde eine Streuung ganz unterdrückt, die Dämpfung aber minimal. Die Ströme in den Theilen der Schleife wären dann einander entgegengesetzt gerichtet, sie müssten sich für die Fernwirkung aufheben. Durch zielbewusstes Experimentiren gelang es der genannten Gesellschaft, die günstigsten Verhältnisse zu ermitteln; die Frucht davon sind die tragbaren Stationen.

Auch die Frage der Stromerzeugung ist glücklich gelöst worden. Man bedient sich nämlich eines Gestelles nach Art eines Fahrrades, auf welchem ein Mann seine Muskelkraft

schaltet wird. Diese hat zwar den Nachtheil, dass sie ein automatisches Niederschreiben der Depesche nicht gestattet, sie lässt jedoch grössere Reichweite zu. Dieser elektrolytische Wellenanzeiger besteht aus zwei sehr dünnen Platindrähten, welche in verdünnte Schwefelsäure eintauchen. An dieselben ist die niedere Spannung eines Trockenelementes geschaltet, welche aber etwas grösser als die innere Spannung, die Polarisation, zwischen Metall und Säure ist. Eine solche Anordnung hat die Eigenschaft, in einem ebenfalls an die Klemmen gelegten Telephon ein schwaches Geräusch auftreten zu

Abb. 510.



Die Schirmantenne.

in elektrische Energie umsetzt. Abbildung 511 zeigt diese Tretedynamo links aufgebaut und rechts für den Transport hergerichtet. Dieselbe giebt 45 Volt bei 1 Ampère, also 45 Watt. Bei einem Wirkungsgrad von ungefähr 0,6 hätte der Tretende etwa $\frac{1}{10}$ PS zu leisten, was einen mittleren Arbeitswerth des Menschen bedeutet.

Sowie die Anordnung des Erregers jener der oben erwähnten Demonstrationsapparate ähnelt, so thut dies auch die Anordnung des Empfängers, welche nach Abschalten der ersteren zwischen Luftdraht und Gegengewicht gelegt wird. Der einzige Unterschied besteht darin, dass an Stelle des Fritters die elektrolytische Zelle von Schlömilch mit dem Telephon ge-

lassen, welches besonders laut wird, wenn elektrische Schwingungen die Zelle passiren. Das Telephon kündigt dies durch Knacken an. Abbildung 512 zeigt einen Mann, der die Punkte und Striche des Morsealphabets, welche er im Telephon vernimmt, niederschreibt. Im oberen Kasten befindet sich der Erreger einschliesslich Inductor.

Wenn man bedenkt, dass 30 km eine ganz hübsche Entfernung sind, wird man wohl zugeben müssen, dass es sich hier um eine relativ einfache, besonders aber leichte und somit transportable Anordnung handelt, die ihrer Herstellerin alle Ehre macht. Insbesondere für den hauptsächlich ins Auge gefassten militärischen

Zweck wird sich dieselbe sicher als vortheilhaft erweisen und darum auch auf die Funkentelegraphie selbst befruchtend zurückwirken.

[10127]

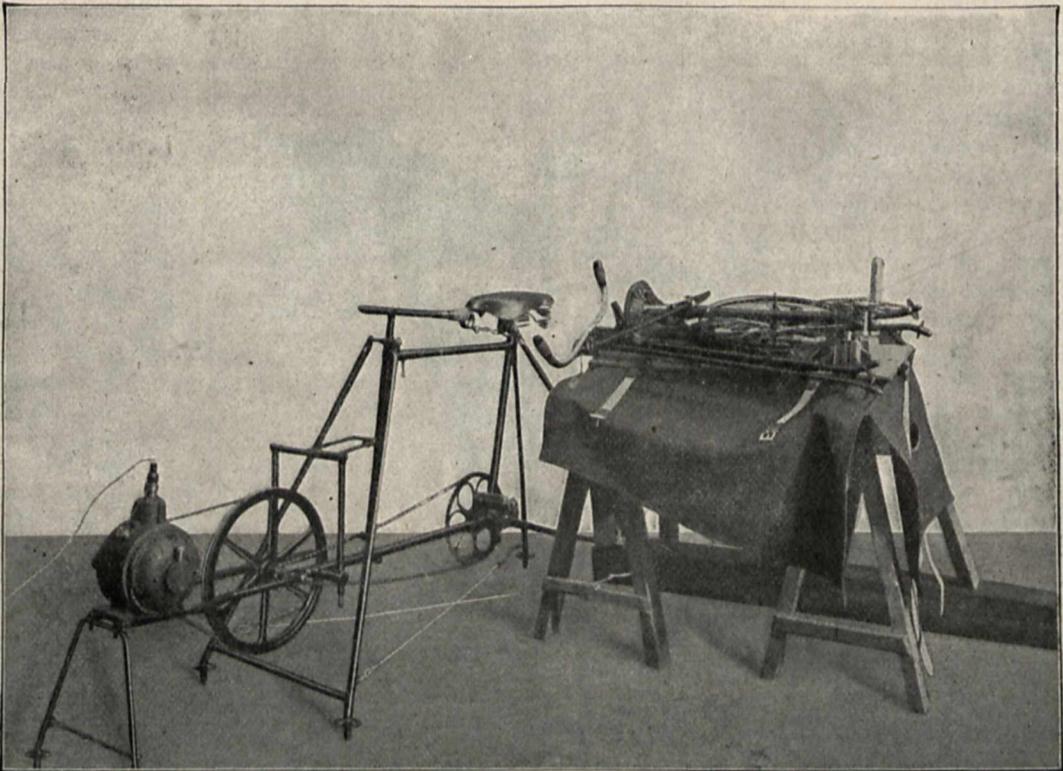
Das Klima und die Austrocknung Afrikas.

Seit den ältesten Zeiten geographischer Forschung wird auf die fortschreitende Austrocknung Afrikas hingewiesen, und in den zahlreichen Untersuchungen der klimatischen Verhältnisse einzelner Gebiete dieses Erdtheils wird

wirkungen entstanden, und ähnlich liegen die Verhältnisse wohl in den meisten Gebieten Afrikas.

Zunächst ergibt sich aus den geologischen Verhältnissen der Kalahari, dass in der langen Kontinentalperiode nach dem Paläozoicum ein noch trockeneres Klima herrschte, als heutzutage, dass dieses Klima indessen unter wiederholten Schwankungen von einer Periode sehr starker Niederschläge, der Pluvialzeit, abgelöst wurde, worauf dann aber wieder eine Abnahme der Niederschläge und ein Trockenwerden des Klimas erfolgte. Das ist ein Verlauf durchaus parallel dem der Eiszeit in den nördlichen gemässigten

Abb. 511.



Die Tretdynamo, aufgestellt und zusammengeklappt.

übereinstimmend die Abnahme der Wasservorräthe und Regen festgestellt; steht doch in weiten Gebieten Afrikas die Bildung der jüngsten Formationen und die heutige Oberflächengestaltung mit der Wasserabnahme in unmittelbarem Zusammenhange, wie das neuerdings auch für die Kalahari nachgewiesen wurde. (Dr. Siegfried Passarge, *Die Kalahari. Versuch einer physisch-geographischen Darstellung des südafrikanischen Beckens*. Berlin 1904). Wie Passarge festgestellt hat, sind in der Kalahari nur continentale Bildungen zu finden, die wiederum nur theilweise auf Wasserablagerungen zurückzuführen sind; die meisten Bildungen sind unter dem spezifischen Einfluss atmosphärischer Ein-

Breiten: vor derselben ein warmes Klima im Miocän, im Pliocän im Wesentlichen die heutigen klimatischen Verhältnisse, dann eine Vereisung mit Schwankungen und schliesslich Rückkehr zu dem früheren Klima. Die Pluvialzeit hat sich über ganz Afrika erstreckt, und zwar zu einer Zeit, welche der Hauptsache nach mit der diluvialen Eiszeit zusammenfällt, in der in den polaren und gemässigten Zonen Inlandeis grosse Gebiete bedeckte; ja die Pluvialzeit war keineswegs auf Afrika beschränkt, sondern hat in der ganzen Tropenzone, namentlich in Südamerika und Australien, ihre Spuren hinterlassen.

Besonders deutliche Anzeichen grossen oder doch grösseren Wasserreichthums liefern die

Strandlinien und Sedimente, welche z. B. an den grossen ostafrikanischen Seen auf weite Ausdehnung hin einen früheren Hochstand nachweisen. Viele Seen sind gänzlich verschwunden, und nur ihre Sedimente verrathen ihre frühere Existenz. Verschiedene jüngere Bodenschichten, die früher für Meeresablagerungen gehalten wurden, sind heute als fluviatilen Ursprungs nachgewiesen. Der Kilimandjaro, Kenia und Runssoro waren einst stark vergletschert. Ein gewaltiger Süsswassersee erfüllte das Kongo-becken, der Tsade war weit ausgedehnter, das Nilthal war ein Sumpfland, und die Wadis

der arabischen Wüste waren reissende Ströme, welche mächtige Schotterlager absetzten. Ein grosser Süsswassersee bedeckte die Niederung zwischen dem Hochland von Asgar und dem Atlas sowie die Hochebene zwischen den Atlasketten. Der ehemals grössere Wasserreichthum der Ströme und Flüsse und die Existenz vieler heute versiegter Flüsse lässt sich aus den ausgedehnten Flussablagerungen erkennen; die Schotter der meisten Flüsse haben eine Ausdehnung, die selbst durch Hochfluthen nicht erklärt werden kann.

Die Ursachen der Pluvialzeit sind nicht bekannt — ebenso wenig wie diejenigen unserer Eiszeit —, jedenfalls aber liegen sie nicht in localen terrestrischen Ereignissen; sie mögen kosmischen Ursprungs sein oder sonstigen allgemeinen Veränderungen im Bereich der Erdkugel entsprungen sein, auf alle Fälle lagen sie ausserhalb des Continents. Die grossen Wassermassen aus der Pluvialzeit, die hinreichten, grosse Gebiete Afrikas seeartig zu bedecken, sind aber verhältnissmässig schnell verschwunden, so schnell, dass zu Beginn historischer Zeiten, also vor 5000 bis 6000 Jahren, wohl im Wesentlichen der heutige Zustand schon erreicht war. Die breite zusammenhängende Continentalmasse musste infolge starker Erhitzung und des Nachströmens kalter Luft die Verdunstung steigern und die Regenarmuth herbeiführen. Namentlich

im Norden Afrikas waren die Verhältnisse zu ungünstig, um den durch die Pluvialzeit gesetzten Wasserreichthum zu erhalten. Das Verschwinden der Landseen von Egei und Bodele, sowie der zweifellose Rückgang des Bahrel-Ghasal fallen aber noch in historische Zeit, und thatsächlich war auch die Sahara in historischer Zeit noch in einem Umfange bewohnt, wie es längst nicht mehr möglich ist. Die Atlasländer, Tripolitani und die Cyrenaika sind noch in christlicher Zeitrechnung mit geschlossenen Wäldern bedeckt gewesen. Dichte Wälder aber schützen sich selbst und den Boden, auf dem sie stehen, und bewahren die Bodenfeuchtigkeit. Dadurch wurden die blühenden griechischen Colonien in dem Winterregengebiete am Nordrande der Sahara möglich. Die Wälder mögen aber jedenfalls schon „überständig“ gewesen sein und bereits einen verzweifelten Kampf mit der vorschreitenden Steppennatur geführt haben; unzweifelhaft wurden sie durch die Cultur auf immer vernichtet — damit aber auch die Cultur selbst. Denn sobald ein solcher Wald vernichtet ist, tritt eine rapide Verdunstung der Erdfeuchtigkeit ein, die Quellen verschwinden, und der Ackerboden wird vom Winde fortgeführt. Mit der Erschöpfung des Wasservorraths wurde

Abb. 512.



Das Empfangen der Depeschen.

auch der Nordrand der Sahara unbewohnbar, und nur die Wasservorräthe der Oasen und der artesischen Brunnen in der algerischen und libyschen Wüste dürfen wohl noch als Reste der Pluvialzeit aufgefasst werden.

Auch in Südafrika sind die Anzeichen einst grossen Wasserreichthums und späterer Austrocknung sehr zahlreich vorhanden und keineswegs auf die Kalahari beschränkt. In dieser ist der grösste Theil der ehemaligen Seen und Flussläufe bereits trocken gelegt, und der Rest hat in dem mittleren Gebiete seit 70 Jahren an Umfang wesentlich verloren. Der Orange und Vaal hatten früher sehr viel mehr Wasser und sind jetzt in ihre eigenen Alluvien eingeschnitten,

so der Vaal in die mächtigen Schotterlager, die heute auf Diamanten abgebaut werden. Der Mariko und Limpopo haben ein Ueberschwemmungsgebiet an ihren Ufern, das heutzutage bei weitem nicht mehr ausgefüllt wird. Livingstone, der erste Europäer, welcher den Ngamisee erblickte, weist schon auf die erheblich grössere Ausdehnung des Sees in früherer Zeit hin. Nach Schilderungen der Eingeborenen war der in den Ngami mündende Tauche einst so reissend, dass er Baumstämme, Antilopen und selbst Flusspferde mit sich führte, ähnlich dem Oranje, in dessen Bett nach der Hochfluth die plumpen Dickhäuter oft genug in den Kronen hoher Bäume zappelten, eine wehrlose Beute der Buschmänner und Colonisten. Chapman fand 1855 den Tauche 60 Fuss breit und sehr tief; Müller fand ihn 1887 noch reich an Flusspferden, um 1895 hörte der Zufluss zum Ngami auf. Anderson fand noch im See nach Westen treibende Baumstämme, Chapman fand ihn 1853 noch 12 Fuss tief, 1861 war er schon viel flacher, so dass das Land schwierig wurde; 1886 fand Schinz am Westufer bereits eine so breite Schilfzone, dass er die Seefläche gar nicht mehr zu Gesicht bekam. Fleck fand 1891 als grösste gemessene Tiefe des Ngami fünf Fuss und giebt eine begeisterte Schilderung von der Schönheit und dem Reichthum der Thier- und Pflanzenwelt; im Jahre 1896, also fünf Jahre später, war der See „todt“, eine braune, hässliche, trockene Schilffläche mit grauem, lockerem Aschenboden. Während im Norden des Erdtheils wenigstens scheinbar seit längerer Zeit ein Stillstand besteht, macht die Austrocknung Südafrikas noch fortdauernd weitere Fortschritte. Im Oranje-Freistaat war die Abnahme des Wasservorraths schon vor dem Kriege so bedenklich geworden, dass man die Einsetzung einer Commission plante, welche die Ursachen der bedrohlichen Erscheinung erforschen und Maassregeln zur Abhilfe vorschlagen sollte.

Betrachten wir nun das mittelafrikanische Congobecken, so ist auch zunächst eine Abnahme der Seen und Flüsse seit der Pluvialzeit festzustellen. Zahlreiche Seen, deren Sedimente noch erkennbar sind, sind gänzlich verschwunden, und andere, wie der Moere und Bangweolo, sind anscheinend jetzt noch in ständiger Abnahme begriffen. Die Flüsse aber haben sich durchweg in die eigenen Sedimente eingeschnitten. Diese Wasserabnahme dürfte befremden, da sich das Congobecken noch heute bedeutender Niederschlagsmengen erfreut. Dieselben nehmen an der Westküste von Süden nach Norden zu: bei Mossamedes tritt eines der regenärmsten Gebiete der Erde an die Küste heran; Loanda hat 320 mm, Banana 503 mm, Ponta da Lenha 577 mm, Tschintschotscho 1082 mm, Gabun 2272 m, Batanga 4132 mm, Kamerun 4156 mm,

Debundja 9374 mm Niederschläge; 1902 wurden am letzteren Platze gar über 14000 mm beobachtet. Die starke Steigerung beginnt also nördlich des Congo. Eine fernere Zunahme der Niederschläge ist festzustellen, wenn man vom Westen ins Congobecken eindringt: Banana hat 503 mm, Vivi 1041 mm, Stanley Pool 1502 mm, Bolobo 1600 mm; Luluaburg, obwohl in dem trockeneren Süden gelegen, hat doch noch 1471 mm. Diese Steigerung der Niederschläge nach dem Innern ist so zu erklären, dass im Küstengebiet ein ausgesprochener Wechsel zwischen Regenzeit und Trockenzeit besteht, je weiter wir aber ins Innere nach Nordosten vordringen, gelangen wir immer mehr in Regionen, in denen diese Unterschiede verwischt sind und Regen in jedem Monat erwartet werden müssen; bewölkerter Himmel wird zur Regel, blauer Himmel zur Ausnahme, je weiter man nach Nordosten kommt.

Mit diesen Niederschlagsverhältnissen hält die Vegetation gleichen Schritt: an der Küste und auf dem Küstengebirge dominirt völlig die Savanne, erst im französischen Congo beginnt der Wald. Mag auch der Mensch die Entwaldung verschuldet haben, so ist doch gerade der Umstand, dass ihm die Entwaldung am Congo gelang, weiter nördlich aber noch nicht gelungen ist, ein Beweis für die geringere Entwicklung und Widerstandsfähigkeit des ursprünglichen Waldes in jenem Gebiete und sonach auch für geringere Niederschläge. Mit dem Vordringen ins eigentliche Congobecken bessert sich die Vegetation beständig. In dem doch relativ trockenen südlichen Theile des Beckens hat die Wissmannsche Kassaiexpedition auf ihrem Marsche nach Osten eine dauernde Zunahme des Urwaldes und eine Abnahme der Grassavanne festgestellt. Bekannt ist die gewaltige Zunahme des Waldes im östlichen Congobecken, der sich auf dem ansteigenden Gehänge des Westrandes des centralafrikanischen Grabens zu einem geschlossenen Urwalde verdichtet.

Betreten wir vom Congobecken das Nilgebiet, so folgen auf den grossen Wald des Niamniamlandes die Savannen im Becken des Weissen Nil, ihnen folgen die Steppen von Kordofan und Sennar, und aus diesen erfolgt schliesslich der Uebergang zur Wüste. Eine Steigerung tritt noch einmal ein am Westrande des abessinischen Hochlandes, das von Südwesten her seine Hauptregenmenge erhält. Auch die Niederschläge in Uganda entstammen nicht dem indischen Ocean, sondern dem Congobecken; die üppige Vegetation auf den Westgehängen der hohen Berge beweist sinnfällig den westlichen Ursprung derselben. Die Sommerregen vom indischen Ocean her erschöpfen sich in den gebirgigen Hochländern Ostafrikas und der Gallaländer. Weiter aber entstammt auch der grösste

Theil des Regens, der in dem Dreieck Tsade, Abessinien, Uganda fällt, vorwiegend dem Congo-Becken und nicht dem atlantischen Ocean. Die Sahara liefert jedenfalls wenig oder nichts, wohl aber dürfte sehr viel Wasserdampf nach dieser hin gelangen und damit für den Wasservorrath des Congobeckens verloren sein. Ganz bedeutende Wassermassen aber werden dem Becken alljährlich durch den Nil dauernd entführt. Angenommen, dass die alljährlich aus dem Congo-Becken kommende Feuchtigkeit ungefähr der Ausfuhr des Nil bei Khartum entspräche, so wären das — die alten Bestimmungen des Linant de Bellefonds als annähernd richtig vorausgesetzt — für den Weissen Nil 45 878 Millionen Cubikmeter, für den Blauen Nil 51 166 Millionen Cubikmeter, weiter vorausgesetzt, dass die Fluthzeit je drei und die Ebbezeit je neun Monate betragen. Es wäre dies also eine jährliche Abnahme des Wasservorrathes im Congo-Becken um 97 044 Millionen Cubikmeter Wasser, die durch das Nilgebiet entführt werden. Weit erheblicher ist jedoch noch die beständig dem atlantischen Ocean durch den Congo selbst zugeführte Wassermenge, von der wir uns annähernd ein Bild machen können. Am Stanley Pool soll der Congo nach Stanley bei Hochstand in der Secunde 71 642 cbm Wasser vorbeiführen, bei Tiefstand 40 776 cbm, nahe der Mündung aber nach Tuckey 48 000 cbm; andere Berechnungen wechseln zwischen 36 000 und 55 000 cbm (Droogmanns schätzt die oberhalb Boma vorbeifliessende Wassermasse auf 1 000 000 cbm). Nehmen wir 50 000 cbm als Mittel an, so trägt der Congo jährlich 1 576 800 Millionen Cubikmeter Wasser davon. Die Entfernung von Benquella bis Kamerun misst circa 2000 km, die Entfernung von der Congomündung bis Stanley Pool beträgt 400 km. Ein Landstreif von 2000 km Länge zwischen Benquella und Kamerun — also die Strecke, auf welcher der Südwestwind in das Congo-Becken hineinweht — und von 400 m Breite hat einen Inhalt von 800 000 Millionen Quadratmetern; die vom Congo in einem Jahre fortgeführte Wassermenge würde als Niederschlag auf diesen Streifen vertheilt eine Regenmenge von nahezu 2 m Höhe jährlich liefern. Diese Wassermenge müsste der Wind ausser dem im Randgebirge fallenden Regen jährlich aus dem Ocean in das Congo-Becken führen, um das Gleichgewicht des Wasservorrathes im Congo-Becken wieder herzustellen. Dazu kämen dann noch die durch den Nil abgeführten 97 044 Millionen Cubikmeter, so dass der gesammte jährliche Wasserverlust des Congobeckens 1 673 844 cbm beträgt, der vom atlantischen Ocean zu ersetzen wäre. Bei dieser Berechnung sind die gewiss nicht unbedeutenden Feuchtigkeitsmengen, die über die nordäquatoriale Wasserscheide hinweg ins Scharibecken und nach Wadai

u. s. w. gelangen, ganz vernachlässigt, so dass der genannten Zahl gewiss die Bedeutung eines Minimalwerthes zukommt. Es dürfte sich nun fragen, ob die vom Ocean dem Congo-Becken zugeführte Luftfeuchtigkeit einen vollen Ersatz für die alljährlich ausgeführten Wassermassen bietet — was man schwerlich wird behaupten mögen. Im Gegentheil: da das Randgebirge im Allgemeinen 800 bis 1000 m hoch ist und südlich des Congo die Vegetation trotzdem einen ausgesprochen xerophilen Charakter hat, da ferner die gerade südlich des Congo die Küste treffenden, relativ trockenen Winde mindestens zwei Drittel des Beckens überwehen, so ist sogar anzunehmen, dass die zugeführte Feuchtigkeit ein verhältnissmässig sehr geringes Maass erreicht. Diese Annahme wird bestätigt durch die Thatsache, dass die Niederschläge nach dem Innern zu zunehmen, sie entstammen also nicht dem Meere, sondern dem Congo-Becken selbst, und die Ansichten von Wojeikoff, Supan und Brückner über die Herkunft des Regens in continentalen Gegenden für dieses Gebiet durchaus bestätigt.

Trotz der ungeheuren jährlichen Abnahme des Wasservorrathes ist dennoch keine Austrocknung im Congo-Becken wahrzunehmen; eine ganze Reihe von Factoren hat hier zusammengewirkt, um den seit der Pluvialzeit aufgespeicherten Vorrath von Landfeuchtigkeit zu bewahren, Factoren, die theils auf der geographischen Lage, theils auf localen orographischen Verhältnissen beruhen. Insbesondere sind die Abflussverhältnisse des Congobeckens sehr günstige im Sinne der Erhaltung des Wasservorrathes; es besteht nur ein einziger bedeutender Ausfluss, die Ströme fliessen zusammen, stauen sich, bilden Seen und Sümpfe, und dadurch wird einmal die Luftfeuchtigkeit infolge Verdunstung, sowie die Waldbildung gesteigert, aber auch die Schnelligkeit des Abflusses herabgesetzt. Weiter aber haben auch die Randgebirge des centralafrikanischen Grabens mit 2000 bis 3000 m Höhe im Rücken des Congobeckens wesentlich dazu beigetragen, den Wasservorrath zu bewahren: die feuchten West- und Südwestwinde lassen auf ihnen einen grossen Theil des Wasserdampfes fallen, und daher bedeckt hier ein so dichter Urwald das Land. Das condensirte Wasser aber kehrt wieder ins Becken zurück, um von Neuem den Kreislauf zu beginnen.

Ebenso unbekannt wie die eigentlichen Ursachen der Pluvialzeit sind auch die Ursachen, welche das Aufhören der Pluvialzeit bedingten; wir erkennen nur die Wirkungen. Wie zur Pluvialzeit in allen Theilen Afrikas der Wasservorrath wuchs, was durch die Entstehung der Seen und grossen Ströme bewiesen ist, so begann nach der Pluvialzeit die Wasserausfuhr durch Verdunstung und Abfluss die Zufuhr zu

übersteigen. Die Landfeuchtigkeit nahm dauernd ab, Seen und Flüsse wurden wasserärmer und verschwanden zum Theil, bis das Gleichgewicht hergestellt war und die Landfeuchtigkeit wieder relativ constant wurde. In dieser Weise dürfte die Pluvialzeit wohl in allen Ländern verlaufen sein, und in den meisten Gebieten ist das Gleichgewicht anscheinend längst wieder erreicht, so in der Sahara, wo der Process anscheinend

Abb. 513.

Kaffeestrauch (*Coffea arabica*) in voller Blüthe.

am raschesten verlaufen und das Klima im Wesentlichen wohl schon seit langem constant ist. In Aegypten dürfte nach Blankenhorn sogar schon seit der zweiten Interglacialzeit der Hauptsache nach bereits das heutige Klima geherrscht haben. In Südafrika und im Congo-becken scheint das Gleichgewicht noch nicht wieder hergestellt zu sein und findet noch fort-dauernd eine Verringerung der Wasservorräthe und damit zugleich eine Veränderung der klimatischen Verhältnisse statt.

tz. [10042]

Bilder aus Polynesien.

Von Professor KARL SAJÓ.

(Fortsetzung von Seite 649.)

Kaffee und Cacao gedeihen in Guam gut. Besonders der Kaffeestrauch verlangt fast gar keine Cultur, wächst überall üppig und liefert reiche Ernten. Im Grossen wird der Kaffee nicht gebaut, aber beinahe jede Familie besitzt so viele Sträucher, als für ihren Jahresconsum nöthig ist. In manchen Dörfern, z. B. in Sinahaña, sind die meisten Häuser mit Kaffeesträuchern umgeben, welche zur Blüthezeit einen sehr schönen Anblick gewähren und angenehmen Duft verbreiten. Der Strauch spielt dort als Zierstrauch etwa dieselbe Rolle, wie bei uns der Flieder, nur dass er gleichzeitig auch werthvolle Früchte liefert. Zum Sammeln derselben ziehen die ganzen Familien, gross und klein, aus, und die festliche Bedeutung der Kaffeenernte entspricht etwa derjenigen unserer Weinlese. Die Eingeborenen sind fast durchweg starke Kaffeetrinker, und so kommt bis jetzt kaum etwas zum Export, obwohl die Bohnen von vorzüglicher Qualität sind, was sich zum Theil schon durch die völlige Abwesenheit von thierischen und Pilzparasiten erklärt. Die Marianen scheinen daher kein schlechter Boden für die Kaffeecultur zu sein. Einen prachtvoll blühenden Kaffeestrauch zeigt uns die Abbildung 513.

Weniger einfach ist die Cacaocultur, was übrigens auch anderwärts der Fall ist, da die jungen Cacaopflänzchen sehr zart sind und die Ratten der Frucht gefährlich werden. Da die Sommerhitze auf den Marianen geringer ist als z. B. in Mittelungarn, braucht dort im allgemeinen weder Cacao noch Kaffee Schutzpflanzen; nur in den ersten Jahren werden Bananen (*Musa paradisiaca*) dazwischen gepflanzt, welche bis zur Blüthe des Kaffees und Cacaos Früchte liefern.

Bei dieser Pflanzengattung — nämlich bei der Gattung *Musa* — wollen wir etwas länger verweilen, weil wir mit ihr bei den sogenannten tropischen Brotpflanzen angelangt sind, d. h. bei Pflanzen, welche dort unsere Cerealien vertreten, die in jenen feuchtwarmen Gebieten nicht gedeihen. Weizen, Roggen, Gerste, Hafer sind in Guam und auf anderen polynesischen Inseln unbekannt. Von den Gramineen gedeihen dort nur Mais und Reis, die ja Wasser und feuchte Luft lieben. Bananen, die von verschie-

denen *Musa*-Varietäten stammen, sind wohl auch in Europa bekannt, und auch die Gattung selbst ist uns nicht fremd, weil die prachtvolle *Musa ensete* in unseren Zieranlagen heute schon Gross und Klein erfreut. Die Kenntnisse der Europäer über die tropischen Fruchtbananen, die dort fast ebenso wichtig sind, wie bei uns Weizen und Roggen, sind aber grösstentheils sehr mangelhaft. Es giebt sehr viele Varietäten, die indessen in zwei Hauptgruppen eingetheilt werden können: in die der kleinfrüchtigen süssen und die der grossen stärkehaltigen. Die kleinen süssen werden von einem Theile der Botaniker unter dem wissenschaftlichen Namen *Musa sapientum* als selbständige Art angesprochen,

wogegen sie unter *Musa paradisiaca* nur die grossen, minder süssen verstehen. Uebrigens sind die Pisange (wie die Gattung *Musa* in spanischer Sprache heisst) von der wissenschaftlichen Forschung vollkommen vernachlässigt. Die vielen hundert Abarten könnten eventuell doch verschiedene selbständige Arten repräsentiren. Ja, man weiss nicht einmal, woher denn diese Hauptnährpflanze der äquatorialen Gebiete eigentlich stammt.

Amerika besass ursprünglich keine Pisange, und der Ueberlieferung nach wären die jetzt in Central- und Südamerika vorkommenden Formen aus Afrika eingeführt. Es giebt aber auch in Britisch-Ostindien wilde Pisange, und auf dem malayischen Archipel ebenfalls. Woher die polynesischen Pisange stammen, namentlich auch die der Insel Guam, kann Niemand sagen, weil diese Gattung dort bereits vor der Entdeckung der Marianen vorhanden war. Ob nun die afrikanischen Formen mit den amerikanischen, diese mit den südasiatischen und diese wieder mit den polynesischen identisch sind, bleibt eine offene Frage. Die Botaniker pflegen sich mit den wichtigsten Nährpflanzen nicht zu befassen, und die Pisange gehören eben zu den wichtigsten Nährpflanzen der Tropen. Sie lassen sich aber

freilich auch nicht getrocknet im Herbarium aufbewahren, weil die kolossalen Blätter, die ebenfalls riesig dicken und saftigen Stämme sammt den meterlangen dicken Blütenständen höchstens in Weingeist oder in einer anderen Conservirungsflüssigkeit in kenntlicher Form aufbewahrt werden könnten. Die Beschreibungen in botanischen Werken sind so unzulänglich, dass bezüglich der Pisange die grösste Unklarheit herrscht. Da die *Musa*-Producte im Welthandel eine immer grössere Rolle spielen und sich unter einander bezüglich der Güte himmweit unterscheiden, so wäre es wohl an der Zeit, die vielen Formen endlich zu classificiren.

In Polynesien verlangen die Pisange fast gar

Abb. 514.



Strasse auf Guam, von Agaña zum Meere führend, mit Pisangen (*Musa*) bepflanzt.

keine Cultur. Sie wachsen so zu sagen wild, und menschliche Mithülfe, künstlicher Schutz sind nahezu überflüssig. Höchstens die erste Pflanzung einer Anlage, zu der man die Wurzelschösslinge der älteren Pisange benutzt, erfordert eine geringe Arbeit. Sind die Schösslinge einmal gut bewurzelt, so wächst die Anlage üppig weiter, weil die dicken Stämme und die bis 2 m langen, breiten Blätter alles überwuchern und keine andere Pflanze neben sich aufkommen lassen. Diese Natur der Pisange trägt viel dazu bei, dass in den Gebieten, wo sie gut gedeihen, die Eingeborenen leicht und sorglos leben, denn die Pisange allein sind schon im Stande, die dort wohnenden Menschen reichlich zu ernähren.

Musa paradisiaca wird bis 5 m hoch, man

pflanzt sie daher abwechselnd mit höheren Bäumen, sogar als Alleepflanze an Strassen an. Solche Verwendung sieht man z. B. auf Guam auf der Landstrasse zwischen der Hauptstadt Agaña und dem Hafen (Abb. 514). Eine Pflanze, d. h. ein Stamm, trägt nur einen, allerdings mehr als meterlangen, riesigen Blütenkolben (Abb. 515, 516). Sind auf diesem die Früchte gereift, so ist das productive Leben des betreffenden Stammes beendet, der niemals holzig wird, sondern eigentlich nur aus den über einander gerollten dicken Blattscheiden besteht. Aber auch nach der Fruchtreife des ersten Triebes, also wenn dieser nicht mehr weiter wächst, kommen aus dem Wurzelstocke immer wieder neue Schösslinge hervor, deren jeder dann seinerseits wieder Früchte hervorbringt.

Die Fruchtkolben tragen ihre Früchte in sehr verschiedener Zahl. Diese sind in mehreren Quirlen rund um die Kolbenachse gelagert. Meist finden sich von den grossen Früchten weniger, von den kleinen mehr auf einem Kolben. Sobald von den Früchten eines Kolbens erst einige reifen, kann der ganze Kolben abgeschnitten und im Hause aufgehängt werden, wo dann die übrigen Früchte nach und nach reifen und täglich zum Gebrauch abgenommen werden können. Ist der Fruchtkolben eines Stammes abgeschnitten, so muss der betreffende Stamm ganz umgehauen werden, worauf sich die Schösslinge rasch entwickeln. Es giebt Kolben, die über 30 kg Früchte tragen, und der neue Schössling liefert schon nach drei Monaten wieder einen reifen Kolben. Von einem einzigen Wurzelstock können so jährlich 50—70 kg Früchte geliefert werden.

Die kleinen, süssen Bananen-Varietäten genießt man frisch in rohem Zustande. Diese werden übrigens auch gedörrt und kommen so in den Welthandel. Zu diesem Zwecke schält man sie in frischem Zustande, schneidet sie in Stücke und trocknet diese zuerst im Ofen und später in der Sonne. Sind sie gehörig trocken, so werden sie in Pisangblätter gewickelt und in Kisten verpackt. In dieser Zubereitung sind sie sehr süß und besitzen, wenn sie von einer guten Varietät stammen, einen köstlichen Geschmack. Das Product kann also ein Seitenstück der Trockenfeigen abgeben. In den französischen Colonien heissen die so hergerichteten Bananen *piéres*.

Die grossen, weniger süssen Bananenarten werden nur gekocht genossen. Sie enthalten viel Stärke und sind daher in unreifem Zustande zur Herstellung des „Bananenmehles“ besser geeignet.

Um Bananenmehl zu bereiten, bringt man die unreifen Bananen in heisses Wasser, schält sie dann, schneidet sie in Stücke und trocknet die Schnitte entweder im Vacuum oder in der

Sonne. Nach dem Trocknen werden sie gemahlen und das Mehl noch gesiebt. Das Mehl soll gelb sein, deshalb dürfen beim Schälen und Schneiden keine eisernen Messer zur Verwendung kommen, sondern nur solche aus Silber oder Nickel, weil die ersteren oxydiren und dem Mehle eine dunkle Farbe geben. Das Bananenmehl wird ebenfalls in den Handel gebracht; es verbindet sich leicht mit Wasser und Milch, kann jedoch nicht zur Brotbereitung dienen, dagegen ist es vorzüglicher Zusatz zu Kuchen und anderem feinen Gebäck. Das Mehl besitzt einen kräftigen Duft, der etwas an frisches Heu oder auch an Thee erinnert; der Geschmack ist angenehm süsslich.

In Europa sind diese Bananenproducte noch wenig bekannt, in exotischen Ländern hingegen sind sie gesucht und geschätzt. Merkwürdigerweise hat man diese köstliche Frucht auch in den nordamerikanischen Vereinigten Staaten erst in neuester Zeit auf den Markt gebracht, obwohl sie an den südlichen Grenzen der Union und speciell in deren südlichem Staate, in Florida, gut gedeiht. Heute spielen die Bananen auf allen grösseren Obstmärkten der Vereinigten Staaten eine hervorragende Rolle, die grösste unter allen eingeführten Obstarten. Die Geschichte dieser Einführung ist lehrreich, weil sie zeigt, wie oft die trefflichsten Gaben der Natur Jahrhunderte hindurch unbeachtet bleiben, um dann meist infolge des zufälligen Einfalles eines Einzelnen plötzlich zu Ansehen zu kommen. Im Jahre 1804 brachte Schiffscapitän Chester auf dem Schooner *Reynard* 30 Bananen-Fruchtkolben in die Vereinigten Staaten. Diese Fracht galt damals als Curiosum. Die erste Schiffsladung von Bananen, etwa 1500 Fruchtbündel, wurde 1830 eingeführt. Das blieben jedoch vereinzelt Fälle, und erst von 1857 ab begann eine regelmässige Bananeneinfuhr aus Baracoa nach Boston, hauptsächlich infolge der Bemühungen von William C. Bliss, der als erster Pionier für diesen Handelszweig zu betrachten ist. Dennoch stieg die Einfuhr bis zum Jahre 1871 noch nicht höher als auf sieben Schiffsloadungen. Die gesammte Bananeneinfuhr in die Union betrug im Jahre 1871, in Geldwerth ausgedrückt, nicht ganz 230000 Dollars. Von diesem Jahre an ging aber der Import immer mehr in die Höhe und sprang von 2372241 Dollars im Jahre 1890 plötzlich auf 5855682 Dollars im Jahre 1891. Den grössten Anstoss zu diesem Aufschwung pflegt der Mangel an nordischem Obst auszuüben. So war z. B. die Obsternte im Jahre 1881 in allen atlantischen Staaten der Union sehr schlecht ausgefallen, und die Folge davon war, dass 1882 die Bananeneinfuhr plötzlich zweiundeinhalbmal grösser wurde, als der Durchschnitt des vorhergehenden Jahrzehntes. Sobald aber

die Bevölkerung einmal die Bananen überhaupt kennen gelernt hatte, blieb der Consum auch in Zeiten günstiger inländischer Obsternten ständig hoch. Seit 1891 ist der Bananenverbrauch in der Union ziemlich gleich geblieben, nur der Marktpreis hat sich ermässigt, wahrscheinlich deshalb, weil in den tropischen Erzeugungsländern die Production grössere Dimensionen erreicht hat und die Concurrenz in Geltung getreten ist. Es scheint jedoch, dass

den Genuss derselben nicht durch prohibitive Zölle unmöglich macht. Wahrscheinlich sind die Zölle die Ursache, dass bis heute eine Bananeneinfuhr in grösserem Maassstabe nur nach England stattfindet. Die Engländer beziehen die Bananen besonders von den canarischen Inseln, doch ist dieses Product nicht besonders gut. Die bessere Sorte wird aus Liberia importirt.

Da nun möglicherweise in der nächsten

Abb. 515.



Bananenstamm mit Frucht.

Abb. 516.



Bananen-Fruchtkolben.

bis jetzt in der Union nur die kleinen süssen Bananen (also die Bananen im engeren Sinne) den Markt erobert haben. Die Einfuhr der grösseren, weniger süssen, gekocht zu geniessenden, d. h. der Plantainen, die in den Tropen nicht minder geschätzt werden, blieb ständig gering (im Jahre 1897 nur 27 244 Dollars).

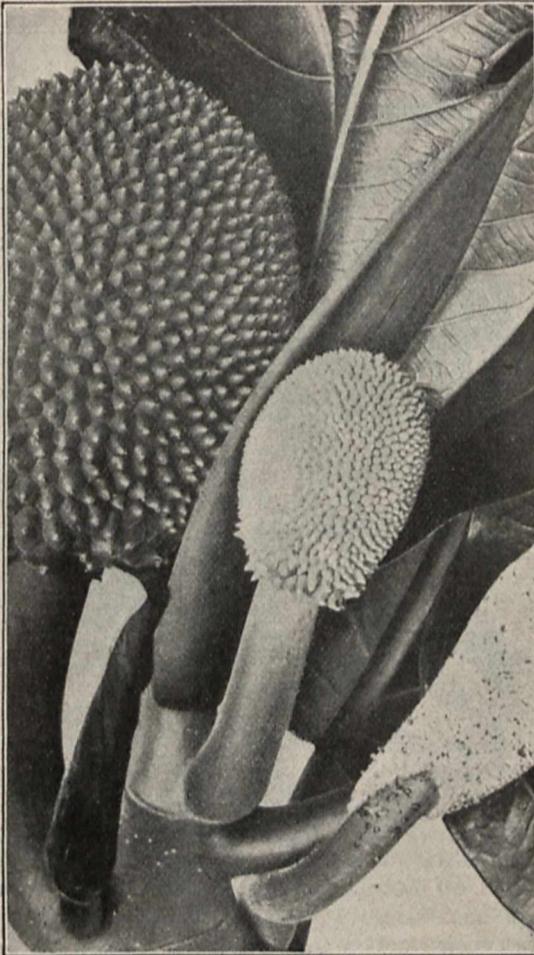
Es ist leicht möglich, dass sich ein ähnliches Schauspiel auch bei uns abspielen wird, wenn einmal der Handel zwischen Europa und der tropischen Alten Welt sich dieser Frucht bemächtigt und die Staatsweisheit den Unterthanen

Zukunft manches sich ändern wird, indem ja die mittel- und nordeuropäischen Völker eine immer lebhaftere colonisatorische Thätigkeit entfalten, so wäre es gut, wenn wir in dieser Richtung einige Lehren von unseren transatlantischen Brüdern annehmen wollten.

Die Bananen, welche zur Zeit in frischem Zustande verschifft werden, sind nicht solche erster Qualität, sondern Sorten mit einer zähen, dicken Fruchthaut und wenig Saft, aber mehr breiartigem, an Stärkekörnern reichem Fleisch. Auch werden sie überhaupt nicht erst in ganz reifem Zustande

gepflückt, damit sie dauerhafter sind. Trotzdem haben sie, wie wir oben gesehen haben, in den Vereinigten Staaten während der letzten 14 Jahre eine vorher ungeahnte Popularität gewonnen. Die neuesten Errungenschaften ermöglichen nun aber, die gehörige Sorgfalt vorausgesetzt, auch den Versand der besten, saftigsten und reifsten Qualität. Die ganz reifen Bananen erster Qualität sind sehr saftig; ihr Fleisch enthält keine breiigen

Abb. 517.



Brotfruchtbaum (*Artocarpus communis*).
Rechts männlicher, in der Mitte weiblicher Blütenstand,
links unreife Frucht.

Teile, auch keinen Samen, und die Fruchthaut ist ganz zart. Der Geschmack dieser köstlichen Früchte in ausgereiftem Zustande vereinigt in sich den der Ananas, der Zuckermelone und der Birne. Solche Frucht kommt heute fast nie zum Export; die jetzt in die Vereinigten Staaten eingeführten Bananen stammen beinahe durchweg von der Sorte *Martinique* (auch *Jamaica* genannt), und gerade diese Sorte ist in den Produktionsländern nirgends sonderlich geschätzt. Sie wird auch wenig für den Gebrauch am Orte, sondern

meist nur für Exportzwecke gebaut. Falls also ein Bananenhandel zwischen Europa und den afrikanischen und asiatischen Ländern ins Leben treten sollte, müsste vorher durch genaue Versuche die beste Methode der Verpackung und der Behandlung während der Reise festgestellt werden, um die vornehmsten, zartesten und feinsten Sorten ohne Verlust einführen zu können. Natürlich dürften auch irrationelle prohibitive Zölle den Verkehr nicht unmöglich machen. Nur die besten und feinsten Sorten sollten für Exportzwecke gezüchtet werden, die man, da die edlen Früchte keinen Samen haben, nur in Form von Wurzelstöcken beziehen könnte. Wie Cook und Collins bemerken, „ist die Banane überaus dankbar für gute Behandlung, und wirklich erstclassige Früchte können nur unter günstigen Bedingungen erzeugt werden“.

Auch in Europa werden hier und da Bananen in Glashäusern gezüchtet. Ihre Cultur ist bei uns schon seit etwa 100 Jahren bekannt. Zu diesem Zwecke wurde bisher eine niedrig wachsende Art, nämlich *Musa Cavendishi*, benutzt, die man früher in botanischen Werken unter dem Namen *Musa chinensis* kannte. Bei den englisch sprechenden Tropenbewohnern heisst sie volkstümlich *dwarf*, bei den spanisch sprechenden *enano*; beide Wörter bedeuten so viel wie „Zwerg“. Diese Zwergform wächst nämlich nicht höher als etwa 1—1,5 m und wird deshalb neuerdings für diejenigen Inseln empfohlen, die viel unter Orkanen zu leiden haben. Wir haben bereits anfangs erwähnt, dass in Polynesien, wo die Teifune herrschen, von Zeit zu Zeit alle Bäume geknickt werden und dann fast immer Hungersnoth eintritt. Aehnliches kommt auch in Westindien vor, unter anderen in Portorico. Würden nun anstatt der üblichen 5—7 m hoch wachsenden Pisangen diese nur meterhohen Zwerggepflanzt, so würden die Bananen von den Stürmen weniger zu leiden haben und könnten leichter geschützt werden.

Während also die Bananen einestheils wohl-schmeckende Früchte tragen, liefern sie andererseits auch ein Mehl, welches unser Getreidemehl einigermaassen zu ersetzen im Stande ist. —

Es sei nun noch einiger anderer Pflanzen gedacht, welche ebenfalls als „Brotpflanzen“ angesprochen werden können, weil sie, wie bei uns das Getreide, zur täglichen Nahrung gehören. Unter diesen spielt der gemeine Brotbaum eine bedeutende Rolle. Dieser Baum, in den botanischen Werken theils *Artocarpus communis*, theils *A. incisa* genannt, kommt in Guam im wilden und im veredelten Zustande vor. Die Früchte der wilden Form erzeugen im Fruchtfleisch auch Samen, weshalb sie nicht als Nahrung gebraucht werden. Die veredelte Form hingegen ist samenlos, und sie ist es, die die sogenannten Brotfrüchte erzeugt. Da diese veredelte Form keine

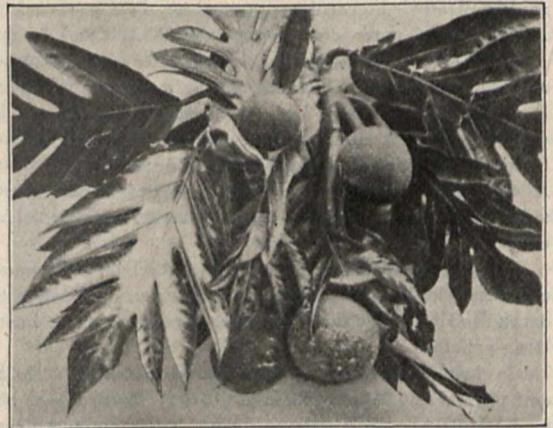
Samen besitzt, kann sie nur durch Wurzelschösslinge vermehrt werden, welche sich übrigens sehr leicht bewurzeln. Der gemeine Brotbaum wächst so hoch, wie bei uns die Apfelbäume. Die dichte Krone besteht aus lederartigen, gelappten Blättern. Die Aeste verbreiten sich seitwärts und sind meist schön gebogen. Die Blüten sind theils männlich, theils weiblich. In unserer Abbildung 517 sehen wir rechts einen Theil der männlichen Blüthe, in der Mitte die weibliche Blüthe, beide kolbenartig auf dicken Stengeln sitzend. Links sieht man die unreife Frucht, mit zapfenartigen Auswüchsen auf der Oberfläche. Bei der wilden, samentragenden Form bleiben diese Auswüchse bis zur Reifezeit und werden hart; bei der cultivirten Form bleiben sie weich und kommen nicht zur Entwicklung, so dass die Oberfläche der geniessbaren Frucht nur etwas genetzt erscheint. Die Brotfrucht erreicht etwa die Grösse eines Kinderkopfes; Abbildung 518 zeigt sie uns in der cultivirten Form. Die volle Reife darf nicht abgewartet werden, sondern man pflückt die Früchte, solange ihr Fleisch noch weiss und mehlig ist. Die Zubereitung geschieht auf verschiedene Weise: entweder werden die Früchte gekocht oder gebraten, theils ganz, theils in Stücke zerschnitten. Je nachdem sie behandelt werden, ist ihr Geschmack dem europäischen Gaumen mehr oder minder angenehm. Die Europäer geben noch Salz, Butter u. s. w. dazu und geniessen sie meistens geröstet. Eine sehr eigenthümliche Zubereitungsweise findet man auf den Carolinen-Inseln, auf den Samoa-Inseln und auch noch anderwärts in Polynesien. Die Eingeborenen lassen nämlich die Brotfrucht lagern und in Gährung übergehen, bis sie etwa jungem Käse ähnlich wird. In diesem Zustande verbreitet die gährende Masse einen sehr unangenehmen Geruch. Hat die Gährung einen gewissen Grad erreicht, so macht man aus der Masse Kuchen und bäckt sie. Diese Kuchen sollen sehr nahrhaft und wohlschmeckend sein. — Die Fruchternte beginnt im Juni und dauert fünf Monate, während welcher Zeit die Polynesier sie in grosser Menge geniessen. Auch für die übrigen sieben Monate kann die Frucht, in Stücke zerschnitten und gedörnt, aufbewahrt werden.

Ausser den Früchten liefert der Brotbaum auch vorzügliches Holz, welches zwar nicht besonders hart, aber in trockenem Zustande doch sehr dauerhaft ist. In den Tropen wird es auch deswegen geschätzt, weil es von den Termiten oder weissen Ameisen nicht angegriffen wird, was jedenfalls sehr wesentlich ist. In Guam werden die Möbel, in Samoa auch das Gebälk der besseren Häuser aus diesem Holze bereitet. Natürlich verwendet man zu solchen Zwecken meist nur das Holz des wilden Brotbaumes, da die edlen Stämme zu werthvoll sind, um gefällt

zu werden, solange der Sturm es nicht thut. Uebrigens sind auch die Früchte des wilden Brotbaumes durchaus nicht ohne Werth. Wenn auch nicht der fleischige Theil, so werden doch die Samen genossen, die im Volksmunde *nangka* heissen und reichlich Oel enthalten; man isst sie gekocht oder geröstet, und ihr Geschmack erinnert an Kastanien.

Die Cultur des Brotbaumes verlangt seitens des Menschen ausser dem Pflanzen und der ersten Pflege der Schösslinge fast keinerlei Arbeit. Und weil die Bäume in dem ganzen Gebiete Polynesiens rasch und üppig wachsen und reiche

Abb. 518.

Ast eines Brotfruchtbaumes (*Artocarpus communis*) mit Früchten.

Ernten sichern, so wäre es angezeigt, grosse Anlagen behufs Gewinnung von Stärke (*arrowroot*) zu gründen, an der die Früchte reich sind.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Als Liebig vor mehr als einem halben Jahrhundert zu der Ueberzeugung kam, dass die Wissenschaft dem Landmanne erfolgreich unter die Arme greifen und ihm viel Nützliches lehren könnte, wovon er sich bis dahin nichts hatte träumen lassen, da fehlte es nicht an Leuten, die über den verdrehten Professor die Achseln zuckten. Als er sich dann draussen vor den Thoren der guten Stadt Giessen ein Stück Land verschaffte, welches brach lag, weil kein Mensch einen so miserablen Boden bebauen mochte, und er nun anfang, auf diesem Lande praktische Ackerbauversuche zu machen, da freuten die gleichen Leute sich königlich auf den Misserfolg, den er dabei erleben würde. Aber wenn auch die ersten Erfolge nicht sehr in die Augen springend waren, so waren sie doch sicherlich keine Misserfolge. So begann denn langsam eine Schaar gläubiger Jünger sich um den grossen Forscher zu sammeln, wenn auch die eigentlichen Landwirthe noch lange Zeit an die neue Offenbarung nicht recht glauben wollten und erst nach und nach zu ihrem eigenen Besten gezwungen werden mussten.

Wie haben sich seitdem die Zeiten verändert! Nicht nur die Wissenschaft, sondern auch die Technik ist in der Landwirtschaft modern geworden. Man meliorirt die Felder mit Kunstdünger, man pflügt, säet und erntet mit Maschinen, man befreit mit chemischen Präparaten die Pflanzen von Ungeziefer und bakteriellen Schädlingen, man controllirt den ganzen Betrieb mit wissenschaftlichen Hilfsmitteln und Methoden — kurz, der Landwirth ist durch und durch wissenschaftlich und technisch geworden, wenn er es selbst auch noch nicht zugeben will und nach wie vor das alte Wort von der Praxis, die besser sei als alle Theorie, im Munde führt.

Wer heute eine landwirthschaftliche Ausstellung besucht, wie eine solche vor kurzem in Berlin stattgefunden hat, der irrt sich, wenn er erwartet, dort in erster Linie Mohrrüben und Kartoffeln, gackernde Hühner, sanfte Lämmchen und fromme Ferkelschweine zu finden. Eine moderne landwirthschaftliche Ausstellung sieht ganz anders aus, sie steht unter dem Zeichen der Maschine. In ihr wird das Blöken der Schafe und das Gewieher der Hengste übertönt von dem Fauchen der Dampfmaschine und dem Brummen des Elektromotors. Infolgedessen ist eine landwirthschaftliche Ausstellung ganz amüsant auch für solche Leute, welche von dem Arbeitsgebiet derselben nicht das Allergeringste verstehen, und man behauptet, dass diese auf allen Ausstellungen stets die Mehrzahl der Besucher bilden.

Dass auch solche Leute auf ihre Rechnung kommen und dies oder jenes entdecken, was ihnen zu denken giebt, davon soll die nachfolgende Betrachtung einen kleinen Beweis liefern.

In kein Gebiet der Landwirtschaft ist die Technik und mit ihr die Wissenschaft sieghafter eingedrungen, als in die Molkerei. Wir haben, gottlob, einen guten Anfang gemacht, die Milch, dieses feinste und difficulteste unter den Kunstwerken der schaffenden Mutter Natur, in ihrem Wesen zu verstehen und sachgemäss zu behandeln. Der *Prometheus* hat in seinen letzten Jahrgängen aus sehr berufenen Federn eine Reihe von Aufsätzen über diesen Gegenstand gebracht, welche unsere Leser gewiss mit Interesse studirt haben. Es liegt auch nicht in meiner Absicht, die Ergebnisse dieser Arbeiten in irgend einer Weise zu vervollständigen oder gar zu berichtigen. Ich will nur auf allerlei wohlbekannte, aber immer wieder der Betrachtung würdige Thatsachen hinweisen, welche uns bei der modernen Molkerei auffallen.

Eine dieser Thatsachen ist die wunderbare Anwendung, welche die Centrifugalkraft in der Milchtechnik gefunden hat. Mit Hilfe der Milchcentrifugen geschieht heutzutage die Entrahmung der Milch in einer geringeren Zahl von Minuten, als früher Stunden für den gleichen Zweck erforderlich waren. So selbstverständlich es ist, dass man dem Auftrieb, der die specifisch leichteren Fettkügelchen der Milch nach oben treibt, durch die Centrifugalkraft zu Hilfe kommen kann, so war doch derjenige, welcher zuerst auf die Idee kam, dies zu thun (ich glaube, es war der Schwede Laval) zweifellos ein Genie. Erst durch die Milchcentrifuge ist der heutige Massenbetrieb der Molkereien überhaupt möglich geworden.

Für denjenigen, der die Molkereiprodukte nicht produciren, sondern mit Behagen und gutem Erfolge consumiren will, ist die durch die Milchcentrifuge bewirkte Arbeits- und Kostenersparniss weniger bedeutsam, als die Thatsache, dass beim raschen Aufarbeiten der in der Landwirtschaft producirt Milch die Gefahr einer Verderbniss derselben weit geringer ist, als bei dem früher üblichen langen Stehen der Milch in Satten zum Zwecke der Abrahmung.

Die Verderbniss der Milch beginnt in dem Augenblicke, in welchem dieselbe das Euter der Kuh verlässt. Dann schon mischen sich die Keime der Mikroorganismen der Milch bei, welche nun, nachdem sie auf einen so ausgezeichneten Nährboden gelangt sind, beginnen zu wuchern und sich zu vermehren. Je weniger Zeit ihnen dazu gelassen wird, desto sicherer sind wir vor Infectionen aller Art.

Gegen die bösen Bakterienkeime haben wir freilich ein souveränes Mittel in der Wärme. Das Pasteurisiren der Milch, ihr Erhitzen auf etwa 80—90 Grad in hermetisch geschlossenen Gefässen, verallgemeinert sich mehr und mehr und wird heutzutage nicht nur für Kindermilch, sondern auch für solche, welche zu anderen Zwecken, z. B. zur Buttergewinnung, bestimmt ist, häufig genug durchgeführt. Butter, welche aus pasteurisirtem Rahm bereitet ist, ist vielleicht nicht immer ganz keimfrei, aber sie ist jedenfalls viel freier von Keimen, als nach dem alten Verfahren gewonnene Butter, und daher auch haltbarer.

Das Centrifugiren der Milch kann aber nicht bloss zum Entrahmen derselben, sondern auch zu ihrer Werthbestimmung angewandt werden. Für diesen Zweck haben sich in den letzten Jahren kleine Apparate ausserordentlich eingebürgert, welche nach dem Princip der Eimercentrifuge gebaut sind. Im Molkereibetrieb ist die Eimercentrifuge, welche schwerfällig, langsam und gefährlich war, längst zu Gunsten der viel eleganteren, continuirlich arbeitenden Lavalcentrifuge verlassen worden, in den Milchproben hat sie ihre Auferstehung gefeiert. An rasch rotirenden Achsen werden in diesen Apparaten Milchproben in kleinen graduirten Glaszylindern einige tausend Mal herumgedreht, dann trennt sich der Rahm von der Magermilch und seine Menge kann direct in Procenten abgelesen werden.

Dass die kleine Laboratoriums-Milchcentrifuge sich auch für zahlreiche andere Untersuchungen, namentlich auch für physiologische, für das Studium von Blut, Sputum und dergleichen sehr bewährt hat, sei hier nur nebenbei erwähnt.

Wenn uns so die Technik ein Mittel an die Hand gegeben hat, den Process der Entrahmung, der sich naturgemäss nur ganz langsam vollzieht, zu einem sehr raschen, fast momentanen zu machen, so fehlte es uns bis vor kurzem an Hilfsmitteln, um diesen Process aufzuhalten und noch langsamer zu machen, als die Natur ihn vorgesehen hat. Auch das kann unter Umständen sehr nützlich und werthvoll sein, ja, die Nothwendigkeit für ein solches Hilfsmittel ist durch die moderne Milchtechnik selbst noch wesentlich erhöht worden.

Mit Hilfe des vorhin erwähnten Pasteurisirens können wir uns Milch und Rahm herstellen, welche keimfrei und daher unveränderlich sind, solange sie keimfrei bleiben, d. h. solange das verschlossene Gefäss, in welchem die Pasteurisirung erfolgte, nicht geöffnet wird. Die naturgemässe Consequenz dieser Thatsache ist die Herstellung von Dauermilch, welche für die Verproviantirung von Armeen und Expeditionen, für die Ausrüstung von Schiffen, Observatorien, Leuchthürmen u. s. w. von grösster Wichtigkeit ist.

Aber solche Milch ist zwar vor dem Verderben, aber nicht vor dem freiwilligen Entrahmen geschützt. Die Fettkügelchen steigen in ihr empor, fliessen zusammen und bilden schliesslich Butterstückchen, welche in einer sehr dünnen blauen Magermilch schwimmen. Man pflegt die Gefässe, welche solche Milch enthalten, vor dem Oeffnen warm zu machen und tüchtig zu schütteln. Wer grössere Seerisen gemacht hat, kennt die Milch, welche dabei zu Stande kommt. Sie verwandelt den Thee oder Kaffee,

dem sie zugesetzt wird, nicht in das bekannte angenehme Getränk, sondern in eine Art von Bouillon mit aufschwimmenden Fettsäuren.

Dieses unangenehme Verhalten hat die pasteurisirte Dauermilch sehr in Misscredit gebracht. Man hat sie vielfach verlassen und ist zurückgekehrt zu der älteren condensirten Schweizermilch, welche in Vacuumapparaten bis zur Syrupsdicke eingedampft und mit Zucker versetzt ist. Sie wird dadurch so dick, dass in ihr die Butterkügelchen nicht mehr emporsteigen können. Beim Verdünnen dieser condensirten Milch mit Wasser kommt ein der natürlichen Milch sehr ähnliches Product zu Stande, dessen stark süsser Geschmack es freilich nicht für alle Verwendungen und für jeden Gaumen geeignet macht.

Unter solchen Verhältnissen musste man sich früher oder später die Frage vorlegen, ob es nicht möglich sei, die Entrahmbarkeit der Milch herabzusetzen oder ganz aufzuheben. Vom Standpunkte der Theorie kann die Möglichkeit, dies Ziel zu erreichen, nicht bestritten werden. Die Technik hat sich wie gewöhnlich mit theoretischen Erwägungen nicht allzu lange aufgehalten, sondern die Aufgabe aufgegriffen und gelöst. Die Methoden, welche sie dabei zur Anwendung gebracht hat, sind noch nicht so allgemein bekannt, wie die modernen Entrahmungsverfahren, sie bilden daher einen besonders dankbaren Gegenstand für die vorliegende Besprechung.

Die Fähigkeit, Rahm abzuschneiden, wird bei der Milch offenbar dann verschwinden müssen, wenn man den Fettkügelchen, die in ihr suspendirt sind, den Auftrieb benimmt. Dies kann dadurch geschehen, dass man sie entsprechend kleiner macht. Für jeden festen Körper, der in einer Flüssigkeit suspendirt ist, giebt es eine Grösse der Theilchen, bei welcher diese eine Eigenbewegung in der Flüssigkeit, die sogenannte Molecularbewegung, erhalten, durch welche ein ruhiges Absetzen unmöglich gemacht wird. Man kann dies an Tusche und anderen, sehr fein geriebenen Aquarellfarben beobachten, deren feine Theilchen unter dem Mikroskop eine lebhaft schwingende Bewegung zeigen und sich aus ihrer Suspension nicht mehr absetzen.

Will man nun die Milch in einen ähnlichen Zustand versetzen, so muss man die Butterkügelchen stärker zerkleinern, als es von Natur der Fall ist. Dies gelingt dadurch, dass man die Milch in sehr heftige Bewegung versetzt, welche bewirkt, dass die Fettkügelchen sich gegenseitig zerstoßen. Man erreichte dies zunächst dadurch, dass man die Milch unter sehr grossem Druck durch ein System von sehr feinen Capillarröhren presste. Die Flüssigkeit bewegte sich in diesen mit grosser Geschwindigkeit, die Butterkügelchen prallten theils gegen einander, theils gegen die Wandungen der Capillaren und wurden dabei zerkleinert. Das Verfahren hat sich aber nicht bewährt, namentlich auch deshalb, weil dabei die Milch durch die starke Reibung in den Röhren zu hoch erhitzt wurde.

Heute verwendet man für den gleichen Zweck sogenannte Homogenisirungsmaschinen, bei welchen die Milch ebenfalls unter sehr hohem Druck und mit grosser Geschwindigkeit durch ziemlich weite Röhren fliesst, in welchen ihr zunächst durch eingelegte, mit Schraubenrillen versehene Bronzebolzen eine drehende Bewegung gegeben wird. Nun strömt sie in ein Ventil, dessen Kegel aus Achat geschliffen ist und eine cylindrische Verlängerung trägt, in welcher ebenfalls Schraubenrillen eingeschliffen sind. Indem sich die Milch durch diese hindurch drängt, setzt sie das ganze Ventil in rasch drehende Bewegung. Die nachfolgende Milch, welche noch durch

das Ventil durch muss, trifft somit die auf einander passenden Flächen desselben in rasch drehender Bewegung, wodurch sie im Momente des Passirens zermahlen wird. Bei dieser momentanen Mahlung werden die Butterkügelchen, welche ja weich sind, auf das Feinste zerquetscht und zerpulvert, so dass ihre Aufrahmungsfähigkeit für immer vernichtet ist.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass bei dem beschriebenen Vorgang auch viele Bakterienkeime, welche der Milch beigemengt sind, zerrissen werden. So erklärt es sich, dass homogenisirte Milch an sich schon weniger Neigung zum Sauerwerden und Verderben hat, als die Milch, aus der sie hergestellt wurde. Man kann sie aber ausserdem noch pasteurisiren, und dann wird ihre Haltbarkeit geradezu unbegrenzt. Auch bleibt solche Milch unverändert und unentmischt, so lange man sie auch aufbewahren mag. Mit der Gewinnung von Butter aus solcher Milch hat es freilich für immer ein Ende.

Es wird behauptet und scheint auch durchaus plausibel, dass solche homogenisirte Milch infolge der feineren Vertheilung des in ihr enthaltenen Fettes leichter verdaulich ist als gewöhnliche Milch; sie wird daher als Kinderernährung sehr empfohlen. Aber noch in anderer Weise lässt sich das Homogenisierungsverfahren ausnutzen.

In denjenigen Molkereien, welche in grossem Maassstabe die Butterbereitung betreiben, fällt viel Magermilch ab, welche nur sehr geringen Werth hat. Selbst als Futter für Kälber, Ferkel und anderes Jungvieh wird diese Magermilch wenig geschätzt, weil ihr eben einer der wichtigsten Bestandtheile der Milch, das Fett, fehlt und man nicht weiss, auf welche Weise man dasselbe den zu fütternden Thieren neben der Milch zukommen lassen soll. Da tritt nun das Homogenisierungsverfahren in die Bresche, indem es aus einem Gemisch von angewärmter Magermilch mit geschmolzenem, billigem, aber sauberem Fett (z. B. den Abfällen der Margarinefabrikation) eine Milch zusammenrührt, welche vollkommen homogen ist, von den Thieren wie unentrahmte Vollmilch angenommen und vorzüglich vertragen wird. In grossen landwirthschaftlichen Betrieben, z. B. auf den Gütern des Prinzen Ludwig von Bayern, werden Kälber und Ferkel in dieser Weise gemästet, und die dabei erzielten Erfolge sollen überraschend gute sein.

Es liegt auf der Hand, dass das Homogenisierungsverfahren, nachdem seine Durchführbarkeit einmal erkannt ist, sich noch sehr vieler anderen Anwendungen als fähig erweisen wird. In der That beginnt das Interesse weiter Kreise sich den Homogenisierungsmaschinen zuzuwenden, von denen wir gewiss bald noch mehr hören werden. Für heute mag es genügen, darauf hinzuweisen, dass diese Maschinen eigentlich erst die grossartige maschinelle Ausgestaltung des Molkereibetriebes, welche durch die Einführung der Centrifuge in denselben vor gar nicht so langer Zeit begann, zum Abschluss gebracht und ihn nach allen Richtungen hin leistungsfähiger als die Handmolkerei gemacht haben.

OTTO N. WITT. [10162]

* * *

Das Essen von Erde ist bei einer Reihe von Völkern in Ländern der heissen Zone seit altersher üblich. Die Ottomaken am Orinoco essen einen feinen graugelben Thon, den sie am Feuer etwas rösten, in grossen Mengen. In Guinea gilt eine dort vorkommende gelbliche Erde als Leckerbissen, und die Neger auf den Antillen verspeisen einen rothgelben Tuff. Die Neucaledonier essen einen bröckeligen Tropfstein, die Neger

der afrikanischen Inseln Bunka und Los Idolos einen weissen, leicht zerbrechlichen Speckstein. Auf Java werden kleine, geröstete Kugeln aus röhlichem Thon verkauft, und in Persien werden in den Bazaren verschiedene „essbare“ Erdarten feilgehalten. Sogar in Deutschland sollen noch vor einigen Jahrzehnten Arbeiter in den Steinbrüchen am Kyffhäuser einen feinen Thon, den sie Steinbutter nannten, auf das Brod gestrichen und verzehrt haben. Der Franzose M. Courty, der kürzlich die Hochebenen von Bolivien durchforschte, berichtet, dass in dieser Gegend die Indianer mit Vorliebe einen Lehmbrei verspeisen, den sie mit Coca-Blättern mischen, aber auch kleine, in der Sonne oder am Feuer getrocknete Lehmkugeln nicht verschmähen. Die Ansicht, dass den „essbaren Erden“ ein gewisser Nährwerth zukomme, ist des öfteren ausgesprochen worden. U. a. hielt Humboldt, der um 1800 berichtete, dass die Eingeborenen am Orinoco täglich bis zu $1\frac{1}{2}$ Pfund Erde ässen, diese Erdart für etwas nahrhaft. Nach neueren Untersuchungen muss aber diese Ansicht als unhaltbar bezeichnet werden. Zwei Proben „essbarer Erde“ sind kürzlich von Balland untersucht worden. Eine derselben, ein hellgraues Pulver, enthielt 95 Procent Silicate, 4 Procent Eisenoxyd und Thonerde, 0,5 Procent Wasser und Spuren von Magnesia; die andere Probe einer gelblichen Erde aus Neu-Caledonien enthielt 98 Procent Silicate, 0,4 Procent Magnesia, 0,8 Procent Wasser und Spuren von Schwefel, und war frei von Eisen, Thonerde und Kalk. Eine ältere Analyse einer Erde aus Neu-Caledonien weist neben 18 Procent Eisenoxyd 2 Procent Kupfer auf. Demnach kann es nicht zweifelhaft erscheinen, dass den „essbaren Erden“ keinerlei Nährwerth zugeschrieben werden kann.

(*Knowledge.*) O. B. [10141]

* * *

Wasserversorgung und Entwässerung von Athen im Alterthum. Bei den Ausgrabungen, die im letzten Jahrzehnt des vergangenen Jahrhunderts durch Professor Dörpfeld am Westabhang der Akropolis in Athen vorgenommen wurden, wurde ein grösseres Stadtviertel des ältesten Athens mit Strassen, Tempeln und Häusern mit einem weit verzweigten Netz von Wasserleitungen und Entwässerungscanälen aufgefunden. Unter der von der Agora zur Akropolis führenden Strasse liegt, bei der Akropolis beginnend, ein grosser Hauptcanal, der im ersten Theile in den Fels gehauen, weiter abwärts aus ovalen Thonröhren gebildet ist. Aus den Nebenstrassen münden in den Hauptcanal Seitencanäle, theils ebenfalls aus ovalen Thonröhren bestehend, theils von rechteckigem Querschnitt und mit quadratischen Ziegelplatten abgedeckt. Auch einfache, offene Rinnen münden in den Canal. Von der Strasse her sind die Canäle durch Einsteigeschächte, die aus Thonringen von 80 cm Durchmesser gebildet werden, zugänglich. Da ein Theil der Hausanschlüsse, welche in die Canäle münden, aus Häusern kommen, die der römischen und byzantinischen Zeit angehören, so scheint es, dass das Entwässerungsnetz durch mehrere Jahrhunderte hindurch in Benutzung gewesen ist. — Die Wasserversorgung Athens bot, gerade so wie heute noch, auch im Alterthum schon erhebliche Schwierigkeiten. Durch die attische Tiefebene zieht sich nämlich eine wasserundurchlässige Thonschieferschicht, die nach der Meeresküste zu abfällt. Auf dieser Schicht sind die Kalkhügel, auf denen sich Athen erhebt, aufgelagert. Es scheint fast, als ob diese geologische Beschaffenheit ihrer Gegend den alten Athenern bekannt gewesen wäre, denn

durch die aufgelagerten Kalkschichten hindurch trieben sie tiefe Schächte bis auf die wasserundurchlässige Thonschicht und suchten durch geräumige Querstollen, die von diesen Schächten aus nach verschiedenen Richtungen vorgetrieben wurden, das auf dem Thonschiefer nach dem Meere abfliessende Wasser zu sammeln. Diese Stollen, in denen meist ein Mann aufrecht stehen kann, bilden in einer Tiefe von 8—15 m unter der Oberfläche ein weit verzweigtes Netz, welches durch die oben erwähnten Schächte zugänglich ist. In der Hauptsache wurden die Wasserleitungen des alten Athen wohl im sechsten Jahrhundert v. Chr. durch den Tyrannen Peisistratos (600—527 v. Chr.) gebaut. Er errichtete vor dem Quellhause der heiligen Quelle Kallirrhoe einen grossen Brunnen mit neun fliessenden Röhren und in dessen Nähe noch einen hochgelegenen Behälter. Die Hauptleitung geht mit einem Gefälle von ungefähr 1:1000 am Südabhang der Akropolis entlang, führt dann zwischen Akropolis und Lykabettos hindurch, durchquert die heutigen königlichen Gärten und läuft dann neben der Strasse nach Ambelokipi weiter, bis sie sich, etwa 4 km von Athen entfernt, in drei Arme theilt, die nach verschiedenen Richtungen führen. Die eigentliche Wasserleitung besteht aus 680 mm langen, mit Muffen versehenen, etwas konischen Thonröhren von 225 und 195 mm Durchmesser, die auf dem Boden eines mannshohen Stollens verlegt sind. Jedes einzelne der mit schwarzen Streifen verzierten Rohrstücke hat einen verschliessbaren Deckel, der die Reinigung des Rohrrinnern ermöglicht. Die Muffenverbindungen sind sorgfältig mit Kalkmörtel gedichtet. Auf einer kurzen Strecke sind die Rohre direkt in die Erde gebettet; hier ist die Muffendichtung aus Blei hergestellt. Diese Wasserleitung des Peisistratos hat in späterer Zeit mehrfache Erweiterungen und Umbauten erfahren. So stammen beispielsweise aus römischer Zeit die mehrfach an Stelle der Röhren verlegten offenen Rinnen und vielfache Reparaturen brüchiger Stellen durch umgelegte Ringe aus Mauerwerk oder Thon. Das weitverzweigte Rohrnetz, welches den Athenern frisches und kühles Wasser lieferte und bei Belagerungen das Abschneiden der Wasserzufuhr sehr erschwerte, ist nur zum Theil völlig aufgedeckt. Ausgedehnte Leitungen auf der Südseite und am oberen Lauf des Ilissos harren noch der Ausgrabung.

(*Centralbl. d. Bauverwaltung.*) O. B. [10140]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Nauticus. *Jahrbuch für Deutschlands Seeinteressen.* Achter Jahrgang: 1906. Mit 18 Abbildungstafeln, 60 Skizzen und 1 Kartenbeilage. gr. 8°. (X, 628 S.) Berlin, Ernst Siegfried Mittler & Sohn. Preis 5,60 M., geb. 7 M.
- Wendt, Ulrich. *Die Technik als Kulturmacht in sozialer und in geistiger Beziehung.* Eine Studie. 8°. (VI, 322 S.) Berlin, Georg Reimer. Preis geh. 6 M., geb. 7 M.
- Zadek, Joseph. *Die Rechtsgültigkeit der die Bauklasse C (Landhausbau) betreffenden Vorschriften der Baupolizei-Verordnung für die Vororte Berlins vom 21. April 1903.* 8°. (36 S.) Berlin, Central-Verlag.