



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
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

N^o 306.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. VI. 46. 1895.

Das amerikanische Bewässerungswesen in seiner historischen Entwicklung.

Von M. KLITKE - Frankfurt a. d. Oder.

(Schluss von Seite 708.)

Wie schon einleitend bemerkt wurde, können wir in der Alten Welt die Spuren künstlicher Bewässerung in einzelnen Ländern bereits bis in die graueste Vorzeit zurück verfolgen. In Nordamerika ist dies nun zwar nicht in gleichem Maasse der Fall, immerhin aber geben uns die Nachrichten der ersten Abenteurer, die vor 300 Jahren in das unerforschte Innere eindrangten, Kunde von dem Vorhandensein solcher Anlagen, deren Spuren stellenweise noch heute nicht ganz verwischt sind, und die uns erkennen lassen, dass wenigstens ein Theil der amerikanischen Indianerstämme, und zwar besonders die den heutigen Pueblo-Indianern verwandten, in dieser Kunst erfahren waren und sie in verhältnissmässig grossem Maassstabe praktisch verwerteten. So bemerkte CORONADO im Jahre 1542, als er das Gilathal durchzog, einen Kanal von 14—15 km Länge und 7,5 m Breite. Der Ethnologe MINDELEFF entdeckte neuerdings Reste eines ähnlichen bei Camp Verde am Rio Verde (Arizona); am Clear Creek fand er eine Fläche von 1200 Acres (480 ha)

14. VIII. 95.

Grösse, welche von vielen parallelen, mit Steinen sauber ausgelegten Kanälen durchschnitten war; in der Nähe bemerkte man noch Spuren eines durch Ausgraben hergestellten Sammelbeckens von 18 m Durchmesser und ca. 2 m Tiefe. Bei Marysville zwischen dem Salt und Gila River zeigt eine Ebene von 48 km Länge und 6½ bis 8 km Breite noch deutliche Spuren ehemaliger Cultur, und in der Nähe von Phoenix wird ein neuer Kanal streckenweise im Bette eines seit alter Zeit dort vorhandenen fortgeführt; er geht an einer Stelle etwa 100 m bei einer Tiefe von 6—9 m durch harten, vulkanischen Fels, und es macht den Eindruck, als sei dieser Einschnitt mit Explosivstoffen hergestellt worden. In der Nähe wurden viele Steinhämmer und Aexte gefunden. Die ersten hier einwandernden Mormonen entnahmen den alten Kanalresten, dass Bewässerung möglich sein müsse. Im Hassayampathal endlich geht ein alter Kanal mehrere Meilen weit über eine Mesa, um dann mit einem 12 bis 15 m hohen Fall an einem Thalrande zu endigen. Der harte Fels ist hier in so bedeutendem Maasse durch die Kraft des Wassers erodirt, dass man geneigt sein könnte, dem ehemaligen Wasserfalle eine Dauer von mehreren hundert Jahren zuzuschreiben. Die Spanier machten sich die Erfahrungen der Indianer bald zu Nutze und führten künstliche Bewässerungs-

46

anlagen besonders in der Nähe der californischen Missionen aus. Die aus ihren Nachkömmlingen mit einer Beimischung indianischen Blutes entstandenen Mexikaner folgten ihrem Beispiele und entwickelten in Arizona und New Mexico am Rio Grande ein zwar rohes, aber doch ihren Ansprüchen genügendes Kanalsystem, das während der ganzen Zeit ihres Besitzstandes im Betriebe erhalten wurde und noch heute an dem genannten Strome florirt, obwohl es jetzt langsam von den höher entwickelten amerikanischen Kanalanlagen überholt und verdrängt zu werden beginnt.

Beruhend unsere Kenntnisse über diese erste Periode des amerikanischen Bewässerungswesens mehr auf Tradition und Muthmaassungen, so tritt dasselbe mit dem fünften Jahrzehnt unseres Jahrhunderts in das Licht der eigentlichen Geschichte, und wir sind nun im Stande, die einzelnen Phasen der Entwicklung desselben genauer an der Hand sicherer Daten zu verfolgen und die Stadien bestimmter von einander abzugrenzen. Die zweite Periode beginnt ungefähr um die Mitte der vierziger Jahre, und zwar geht die Entwicklung fast gleichzeitig von zwei Mittelpunkten aus, deren einen der Grosse Salzsee in Utah, den anderen aber die goldführenden Districte Californiens bilden. Als die Mormonen nach monatelangem, beschwerlichem Zuge in dem Lande ihrer Verheissung anlangten, erkannten sie als praktische Männer, die sie, abgesehen von ihrem religiösen Wahne, durch und durch waren, sofort, dass ohne ausreichende Bewässerung keine Ernte von dem ausgedörrten Boden zu erhoffen sei. Wenn nun auch die Gewässer des Grossen Salzsees sich nicht zu diesem Zwecke verwenden liessen, so boten doch die zahlreich vom Wahsatch-Gebirge herabfließenden Gebirgsbäche leicht Gelegenheit dazu, und so begann nach Aufrichtung der nothwendigsten Gebäude bald die Nutzbarmachung des City Creek und anderer. Die Erfahrung bildete den besten Lehrmeister. In Californien führte ungefähr um dieselbe Zeit der täglich steigende Wasserbedarf der unzähligen Goldwäschereien zunächst zu einer schnellen Erschöpfung der vorhandenen Wasseradern und dann zur Anlage kleiner und für die erste Zeit provisorischer Stauwerke und Sammelbecken, die sich in demselben Maasse vergrösserten und verbesserten, wie der anfängliche Einzel- und Handbetrieb der Wäschereien sich zu einem mehr bergmännischen gestaltete, der natürlich bedeutend grössere Wassermengen als jener erforderte. Zunächst aber dienten alle diese Anlagen nur dem Minenbetriebe, der Ackerbau spielte, solange die Ergiebigkeit der Placeres anhielt, nur eine höchst untergeordnete Rolle. Als aber die kleineren und am Unterlauf der Gebirgsströme gelegenen Fundstätten

des edlen Metalles erschöpft waren und der Miner sich gezwungen sah, sein Glück höher hinauf im Gebirge zu suchen, als ferner mit der zunehmenden Besiedelung von Nieder-Californien und der Einführung edler Obst- und Weinarten die Gartencultur sich weiter ausbreitete und man entdeckte, welche ungeahnten und überreichen Erträge der Boden unter der Einwirkung des wundervollen Klimas zu bringen im Stande sei, wenn man ihm nur das belebende Nass in genügender Menge zuführe, da begann man nicht nur die verlassenenen Minengräben und Reservoirs wieder in Stand zu setzen, sondern man ging auch daran, die grösseren Ströme anzuzapfen und das Uferland mit einem ausgedehnten Kanalnetz zu überziehen. Diese Anlagen entbehrten zwar noch der wissenschaftlichen Grundlage und waren der Mehrzahl nach durch in der Praxis in die Höhe gekommene Selbmademen hergestellt, daher nach Plan und Ausführung noch roh und mit vielen Mängeln behaftet, aber sie bedeuteten doch einen grossen Fortschritt im Vergleich mit den Kanalbauten der Indianer und selbst der Mexikaner. Zudem trugen sie den Keim der Entwicklung in sich, welcher denen der letzteren, wie es bei dem indolenten Charakter dieser Menschen nicht anders sein konnte, fehlte. Grössere Wasserbauten begannen im Sacramento- und San Joaquin-Thal bereits in den siebziger Jahren; sie wurden in Folge ihrer Kostspieligkeit nur von grossen Gesellschaften ausgeführt und erforderten insgemein sehr bedeutende Unterhaltungskosten, eine Folge der oft fehlerhaften Anlage des Kanalbettes, des zu starken Falls und anderer Umstände, wie sie sich aus der nicht genügenden Vorbildung ihrer Erbauer mit Nothwendigkeit ergeben mussten. Im Anfang der siebziger Jahre begann man auch in Colorado in der Umgegend von Denver mit den ersten Versuchen. Einer dieser, der im Jahre 1862 begonnene Kanal der Platte River Co., ist noch heute in Thätigkeit; bis 1880 folgte ihm eine grosse Anzahl kleinerer, von denen ein Theil mit englischem Capital erbaut wurde.

Diese zweite Periode amerikanischer Bewässerungsbauten geht ungefähr um das Jahr 1880 in die dritte über. Um diese Zeit fing man an, die Ausführung grösserer Werke Männern zu übertragen, die zwar nicht gerade für das Wasserbaufach vorgebildet waren, die aber doch sonst Tüchtiges als Ingenieure und Vermesser leisteten. Es beginnt mit diesem Zeitpunkte die Entwicklung der eigentlichen amerikanischen Wasserbau-Ingenieurkunst, denn aus diesen Männern schwangen sich einzelne mit Hülfe der Erfahrungen, welche sie bei den ihnen übertragenen grossartigen Bauten in Colorado und Californien sammeln konnten, zu Con-

structureuren ersten Ranges empor. Wenn nun auch ihre Werke, wie wir das in einer späteren Arbeit genauer ausführen werden, noch an manchen Mängeln leiden, so sind weniger sie selbst, als ihre Auftraggeber dafür verantwortlich zu machen. Neuerdings endlich, seit 1888, ist das amerikanische Bewässerungswesen in so fern in sein viertes und, wie man hoffen darf, zukunftsreichstes Stadium getreten, als die Centralregierung sich endlich nach dem Vorangehen der am meisten beteiligten Einzelstaaten bewegen gefühlt hat, eine Centralbehörde einzusetzen, deren Aufgabe es zwar nicht sein soll, die Bewässerungsanlagen selbst auszuführen, die aber durch eingehende und über längere Zeiträume fortgesetzte Untersuchungen nicht nur die Menge des verfügbaren Wassers in jedem Flussgebiet, sondern auch die empfehlenswerthesten Oertlichkeiten für Anlage der Kanäle und Reservoirs festsetzen und durch ihre Arbeiten die des ausführenden Technikers eigentlich erst durchführbar machen und wesentlich erleichtern wird. Das amerikanische Kanalwesen ist also nicht das Resultat eines bestimmten Planes, sondern hat einen progressiven Entwicklungsgang von den rohesten Anfängen bis zu einzelnen Anlagen von bereits relativ hoher Vollendung durchgemacht. Erst seit 1882 kann man von einer eigentlich wissenschaftlichen Wasserbau-Ingenieurkunst in Amerika sprechen. Bisher legte man zunächst die Farm aus und sah sich erst im Bedarfsfalle, also beim Eintritt oder Herannahen einer Dürre, nach Wasser um. Schnell, ohne lange Ueberlegung, wurden dann anfangs von Einzelfarmern, später auch von kleineren Vereinigungen derselben primitive Dämme aufgeführt, die natürlich oft fortgespült wurden und in ihrem Wiederaufbau häufig die Ernteerträge der mit ihrer Hülfe verbesserten Aecker verschlangen. Dies letztere Princip kommt auch heutzutage noch in manchen Fällen zur Anwendung, in so fern man die ganzen Anlagen zunächst den gewöhnlichen Stromverhältnissen anpasst und erst, wenn das angelegte Capital sich einige Jahre lang hoch verzinst hat, an die Erbauung dauerhafter Dämme etc. geht. Während der dritten Periode, unter deren Nachwehen noch die meisten vollendeten Bewässerungsanlagen leiden, befragte man zwar Ingenieure, aber nur in rein technischen Dingen, legte ihnen aber im übrigen durch die Forderung, sie sollten alles so billig wie möglich ausführen, Fesseln an, unter denen eine vom technischen Standpunkt aus einwandfreie Ausführung nicht möglich war. Da sich aber auch schon zu Ende der dritten Periode das Grosscapital für derartige Anlagen zu interessiren anfangt, so darf man annehmen, dass dies in Zukunft in noch höherem Maasse der Fall sein wird, und so unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass das

Bewässerungswesen in den Vereinigten Staaten diejenige Höhe der Vollendung erreichen wird, die man den übrigen Zweigen der Ingenieurkunst bereits neidlos zuerkannt hat. Die Irrigation Reports des Geological Survey geben nicht nur dem Ingenieur die nöthigen wissenschaftlichen Grundlagen, sondern sie sind in ihrer ausführlichen Fassung vor allem nicht nur darauf berechnet, sondern vielmehr dazu bestimmt, die öffentliche Meinung über den wahren Werth der bisher von Capitalisten und Unternehmern nicht beachteten grundlegenden Untersuchungen aufzuklären, und sie bieten uns in dieser Hinsicht wieder ein Beispiel, mit welchem praktischem Blick die Centralregierung jede bürokratische Beeinflussung vermeidet, wie sie aber auch dem eingefleischtesten *Money maker* den Nutzen rein wissenschaftlicher Thätigkeit bemerkbar zu machen versteht, indem sie die mit Hülfe dieser letzteren erreichten Fortschritte in Dollars und Cents berechnet vorführt. Der amerikanische Capitalist ist eben viel zu praktisch, um nicht solchen Belehrungen schnell zugänglich zu sein, und da bis zum heutigen Tage die kleineren und mittleren Ströme der regenarmen Striche entweder bereits gänzlich für Bewässerung in Anspruch genommen sind oder es doch binnen kurzem sein werden, als einzige Quelle dann aber nur die Riesenströme, wie der Colorado, Snake, Columbia und andere, übrig bleiben, so eröffnet sich der amerikanischen Wasserbaukunst damit eine Perspective, wie sie aussichtsreicher und anregender für so von thatkräftiger Energie erfüllte Männer, wie es die Amerikaner im Durchschnitt sind, nicht sein könnte.

Die zunehmende Ausbreitung künstlicher Bewässerung im Westen hat naturgemäss auch in finanzieller und ökonomischer Beziehung wichtige Folgen nach sich gezogen.

In den halbdürren Gegenden muss man im Durchschnitt, von besonders trockenen Jahren abgesehen, jährlich auf etwa 20% Ernteverlust rechnen, daher auch die Bereitwilligkeit, mit der die Bevölkerung hier stellenweise auf die Versuche DYRENFURTHS, künstlich Regen zu erzeugen, unter Aufwendung verhältnissmässig grosser Summen einging. Hand in Hand mit der künstlichen Bewässerung geht ferner eine intensivere Ausnutzung des Bodens. Im Jahre 1870 musste man z. B. in Californien zum Unterhalt eines Ranchman 320 ha und für jedes Haupt Rindvieh 10 ha rechnen; heute dagegen genügen in den Orangedistricten 0,4 ha für einen Menschen. Bei Fresno legten 1871 500 Mann Weingärten in einer Gesamtgrösse von 2000 ha an; sie ergaben 1873 gegen 6000 Gebinde, waren bis 1890 aber bereits über eine Fläche von 8000 ha ausgedehnt bei einem Ertrage von 1 Million Gebinden, und ernährten

100 000 Bewohner. Dieselben waren capitalkräftig genug, aus eigenen Mitteln den 65 km langen Fresno-Kanal zu erbauen.

Die thatsächliche Ausnutzung der bewässerbaren Flächen ist in den einzelnen Staaten sehr verschieden. In Wyoming sind nur 10 %, in Montana schon 50 %, in Californien gar bereits 97—98 % davon unter Cultur. Auch die Kosten der Bewässerung variiren sehr; sie stellen sich am niedrigsten in Wyoming und Montana, da die vielen kleineren Wasserläufe hier die Benutzung sehr erleichtern, während sie in Californien in Folge der dort nothwendigen kostspieligen Damm- und Kanalbauten sowie wegen des unterirdischen Röhrennetzes theilweise eine ganz bedeutende Höhe erreichen. Je nach den Absatzgebieten sowie der Güte des Bodens verzinsen sich die angelegten Capitalien. In manchen Theilen von Wyoming und Montana stehen Ackerbauerzeugnisse so niedrig im Preise, dass das Land kaum eine Wasserabgabe von 21,25 Mark pro Hektar tragen kann, und dass man für 1 ha mit dauerndem Wasserrecht nur etwa 250 Mark zu zahlen hat. In Colorado, Idaho und Utah erreichen diese Ziffern die doppelte Höhe, und in Süd-Arizona und Californien sind die Preise eigentlich noch nicht an ihrer oberen Grenze angelangt. Im Jahre 1870 kostete in Californien 1 Acre (0,4 ha) 10,60 Mark, heute aber 212,50—425 Mark. Wenn dagegen dauerndes Wasserrecht damit verbunden ist, so muss man 425—1275 Mark zahlen, ja es sind bereits bis zu 4250 Mark für 1 Acre geboten worden. Da nämlich 1 Acre in Pfirsich-, Aprikosen- und besonders in Limonen- und Orangengärten 425—637,50 Mark Ertrag bringt, so erzielt man selbst bei so hohen Preisen eine Verzinsung von 8—10 %. In Californien kann daher die Nachfrage nach Wasser nicht befriedigt werden; in den weniger begünstigten Staaten bedarf es jedoch zunächst einer dichteren Besiedelung, ehe die vorhandenen Wassermengen völlig ausgenutzt werden können.

Die Entnahme von Wasser aus den Stromläufen sowie das gegenseitige Verhältniss zwischen Bewässerungsgesellschaften und Farmern ist in den meisten in Betracht kommenden Staaten nur ungenügend durch Gesetze geregelt. Nur Californien und Wyoming besitzen besondere Gesetze und Behörden, in den übrigen Staaten muss man auf eine Unzahl von Einzelentscheidungen der obersten Gerichtshöfe zurückgreifen, die sich natürlich theils oft widersprechen, theils eine sehr verschiedene Auslegung sowohl zulassen als auch erfahren.

Uferrecht gilt nirgends, im allgemeinen dagegen das der ersten Benutzung. In Colorado hat man alles noch unbenutzte Wasser für Staatseigenthum erklärt, während in Wyoming eine eigene Behörde den gesammten Wasser-

verbrauch controlirt, das Wasser vertheilt, die Kanäle und Reservoirs beaufsichtigt u. s. w. Aehnlich ist es in Californien. Die Bewohner eines Bewässerungsdistricts können die zur Bestreitung der Anlagekosten nöthigen Summen durch Actien aufbringen, deren Betrag als erste Hypothek auf die betreffenden Ländereien eingetragen wird und in Folge der Werthsteigerung der letzteren als eine sehr sichere Capitalanlage gilt. Die Zinsen werden durch gemeinsame Steuern aufgebracht, und die Actien dürfen nicht unter 90 % des Nennwerthes verkauft werden. Seit dem Bestehen dieses Gesetzes (1890) sind bereits 31 Districte eingerichtet und Actien im Betrage von 54½ Millionen Mark ausgegeben worden, von denen bereits über 10 Millionen zurückgezahlt sind.

Wir haben im Vorstehenden uns mehr im allgemeinen mit der Bewässerungsfrage in den Vereinigten Staaten beschäftigt; in einer späteren Arbeit werden wir uns der Technik der Kanal- und Reservoiranlagen und den neuesten Erfindungen der amerikanischen Wasserbaukunst zuwenden.

[4096]

Eine Sago-Plantage.

Von J. F. MARTENS.

Mit sechs Abbildungen.

Seit Deutschland in die Reihe der Colonien besitzenden Mächte eingetreten ist, vernimmt man nicht mehr ausschliesslich von den Erfolgen seiner Kaufleute, europäische Producte und Erzeugnisse dort einzuführen und dagegen die Producte jener Länder zur Ausfuhr einzutauschen, sondern man hört auch zuweilen von Versuchen unternehmender Männer, die dort heimischen Pflanzen rationeller zu cultiviren und zu veredeln, sowie auch fremde, denen unsere Colonien dieselben Klima- und Bodenverhältnisse bieten können, von denen sie in ihrer Heimat abhängig sind, dort einzubürgern, mit anderen Worten, Plantagenbau zu treiben.

Merkwürdiger Weise scheint aber der Aufmerksamkeit unserer Pflanzler, während sie Kaffee, Cacao, Tabak, Baumwolle etc. bereits in den Kreis ihrer Wirksamkeit gezogen haben, eine Pflanze, welche in Ostasien auf den Sunda-Inseln eine Hauptrolle spielt, ganz entgangen zu sein, die Sagopalme, *Sagus Rumphii* und *Sagus laevis*. Und doch verdient dieselbe Berücksichtigung, nicht allein ihrer Genügsamkeit halber, da sie mit Sumpfboden vorlieb nimmt, der sonst keine Erträge liefern würde, sondern auch wegen ihrer enormen Ertragsfähigkeit, in der sich ihr schwerlich eine andere Pflanze an die Seite stellen kann.

Freilich eignet sich die Cultur der Sagopalme nicht für den kleinen Pflanzler, der binnen

Jahresfrist die Früchte seiner Arbeit ernten möchte, desto mehr aber für den Capitalisten, dem sich kaum eine andere Gelegenheit bieten dürfte, seine Gelder so sicher und gewinnbringend anzulegen. Kaffee und Cacao bedürfen auch fünf bis sechs Jahre, ehe sie nennenswerthe Erträge liefern, und die Cocospalme gar deren acht bis zwölf, und doch hält diese lange Wartezeit nicht von ihrem Anbau ab. Der Cocospalme steht in dieser Beziehung die Sagopalme ungefähr gleich, da sie durch-

Käfer bohrt sich oft durch die Blattstiele in den Stamm und vernichtet ganze Bestände. Von all diesen Feinden ist die Sagopalme völlig frei. Man vermehrt sie durch die Wurzelschösslinge der Mutterpflanze, an welcher solche wie bei der Banane stets reichlich vorhanden sind. Einer Anzucht aus Samen steht ebenfalls nichts im Wege; da aber die Sagopalmen Bäume mit geschlechtlich getrennten Blüten sind und die männlichen geringere Vorräthe an Stärke aufspeichern als die weiblichen, man also bei der

Abb. 438.



Junge Sagopalmen im Botanischen Garten von Singapore.

schnittlich auch erst im zehnten Jahre ihre zur Verarbeitung nöthige Reife erreicht, in Betreff ihrer Genügsamkeit und leichten Anzucht steht die Sagopalme aber über der Cocospalme. Letztere wird aus Samen, den Cocosnüssen, gezogen, welche im Schatten aufgehen und erst ausgepflanzt werden, wenn die Keime eine Länge von ungefähr 30 cm erreicht haben. In den ersten Jahren ihres Wachstums müssen die jungen Pflanzen sorgfältig vor Wildschweinen, welche dieselben ausgraben und die Wurzeln verzehren, geschützt werden, auch vor Wild und Rindvieh, welches den jungen Blättern und Schösslingen begierig nachstellt. Ein grosser

Anzucht der Samen der Möglichkeit ausgesetzt wäre, eine unerwünschte Anzahl männlicher, geringwerthiger Bäume mit zu erhalten, so zieht man, um sicher zu gehen, die Entnahme von Schösslingen der weiblichen Bäume der Aussaat vor. Wo Angriffe von Wildschweinen zu befürchten stehen, die dem zarten, ihnen besonders zusagenden Mark eifrig nachgehen, wählt man *Sagus Rumphii*, die sich durch ihre langen und harten Stacheln selbst vor ihnen schützt. Ist keine derartige Gefahr vorhanden, so kann man *Sagus laevis*, die dornenlose Art benutzen. Beide stehen sich in ihren Erträgen völlig gleich. Ihre harten, zähen Blätter finden keine Lieb-

haber im Thierreich, sind aber sehr geschätzt als Material zur Anfertigung von Attaps und Kadjangs, da sie die sonst meistens dazu verwendeten Blätter der Nipapalme an Haltbarkeit übertreffen.

Während die Cocospalme am Meeresstrande das freudigste Gedeihen zeigt, aber in grösseren

Fluthen nicht mehr beeinflusst zu werden, aber so niedrig sind, dass sie in der Regenzeit überschwemmt und dadurch gedüngt werden. Damit ist jeder Erschöpfung des Bodens vorgebeugt, und ist erst einmal eine Anpflanzung ertragsfähig geworden, so bleibt sie es eine unbegrenzte Reihe von Jahren hindurch. Der

Abb. 439.



Im Wachstum vorgeschrittene Sagopalmen im Botanischen Garten von Singapore.

Beständen im Inlande den Boden bald erschöpft, wie an den Pflanzungen im Innern Singapores leicht ersichtlich, hat sich die Sagopalme zu ihrem Fortkommen Gegenden ausgewählt, in denen sonst keine andere Cultur möglich ist. Es sind dies die Ländereien am unteren Laufe der Tropenflüsse, die weit genug vom Meere entfernt liegen, um von dessen

Fluthen nicht mehr beeinflusst zu werden, aber so niedrig sind, dass sie in der Regenzeit überschwemmt und dadurch gedüngt werden. Damit ist jeder Erschöpfung des Bodens vorgebeugt, und ist erst einmal eine Anpflanzung ertragsfähig geworden, so bleibt sie es eine unbegrenzte Reihe von Jahren hindurch. Der zuerst gepflanzte Schössling treibt nämlich in jedem Jahre wieder Wurzelschösslinge um sich herum, welche mit ihm an Höhe und Stärke zunehmen. Ist derselbe reif geworden und gefällt, so entwickeln sich die nicht mehr beschatteten Seitensprossen um so kräftiger, und oft schon im folgenden Jahre ist wieder ein Stamm vollständig entwickelt. Später sieht man zuweilen zwei bis drei Stämme zu gleicher Zeit schlagreif auf dem alten Wurzelstocke, Stuhl genannt, stehen.

Die ganze Arbeit bei der Anlage und dem Betriebe einer Sagopflanzung beschränkt sich demgemäss auf die erste Anpflanzung. Zur Verarbeitung des Bodens genügt es, den

Wald zu fällen und so weit aufzuräumen, dass die Pflanzlöcher in je 10 m Entfernung von einander gegraben werden können. Brennen ist nicht nothwendig; ehe man dazu gelangt, der Zwischenräume zwischen den Bäumen zum Transport der gefällten Sagostämme zu bedürfen, ist das Holz längst vermodert und hat inzwischen als Humus besser gewirkt als in Form von Asche. Die

gepflanzten jungen Schösslinge besitzen eine sehr zähe Lebenskraft, leiden auch nicht von Dürre, da sie in dem niedrigen Lande stets Grundfeuchtigkeit vorfinden, und wachsen rasch an. Selten ist ein Fehlschlag zu bemerken; Unkraut, auf derartigem Boden vorwiegend ein kriechendes Gras, vermag ihnen nichts anzuhaben und wird bald unterdrückt. Im ersten Jahre ist darauf zu achten, dass nicht im Boden zurückgebliebene Samen oder Wurzelreste wieder ausschlagen und etwa nicht angewachsene Pflanzen ersetzt werden,

pflanzte Bäume nur vereinzelt in der Nähe der Hütten der Eingebornen und an den Flussufern vorkommen, hat ein pfliffiger Araber in richtiger Erkenntniss der damit verbundenen Vortheile eine grossartige Sagopflanzung in der Nähe von Singapore angelegt. Er erspart sich dadurch die schweren Transportkosten, die verschiedenen Zwischenhändler, hat seine Stämme, leicht erreichbar, auf einem Fleck vereinigt und kann seinen Sago an Ort und Stelle zum Verkauf fertig machen. Da seine Pflanzung sich eines

Abb. 440.



Mit Arecapalmen eingefasster Hauptweg auf einer Sagopflanzung. Chinesen sind mit der Ernte der sogenannten Betelnüsse beschäftigt.

im übrigen kann man die junge Pflanzung bis zur Schlagreife sich allein überlassen.

Diese zeigt sich dadurch an, dass in Folge des nahen Hervorbrechens der Blüthe die Spitze des Baumes anschwillt und die Blätter sich neigen. Dieser Zeitpunkt darf nicht unbeachtet bleiben, denn mit dem Hervorbrechen der Blüthe beginnt auch schon die Zehrung von dem angehäuften Stärkemehl. Gelangt die Frucht zur Reife, so ist das Mark verbraucht und der Stamm stirbt ab, gleich wie bei der Banane.

Während im fernen Osten die Sagowaldungen meist natürliche sind, die sich in schwer zugänglichen Sümpfen angesiedelt haben, und ge-

üppigen Gedeihens erfreut und werth ist, als Muster genommen zu werden, so dürfte eine Beschreibung derselben für unsere Tropencolonien und die an denselben Betheiligten Interesse haben.

An der Südwestseite des Sultanats Johore, dem südlichsten Malayenstaat der Halbinsel Malacca, zwischen dem ersten und zweiten nördlichen Breitengrad belegen, ist sie von Singapore in fünf Stunden zu erreichen. Von einer soliden Landungsbrücke bei dem am Meeresufer gelegenen Dorfe Ayer Massin führt ein 8 m breiter Weg durch Mangrovesumpf in etwa einer Stunde auf die Plantage. Vermittelst

einer hochgewölbten Brücke überschreitet man den Ayer Massin Creek, der die Grenze bildet, und befindet sich auf der Plantage. Der Creek, der im Inlande seinen Ursprung hat und oberhalb der Brücke für kleine Boote schiffbar ist, erleichtert den Transport der Plantagenproducte bis dahin, die unterhalb der Brücke, wo grössere Wassertiefe vorhanden ist, in chinesische Tongkangs (flachgehende kiellose Fahrzeuge von 50 t und darüber) verladen und damit nach Singapore verschifft werden. In gerader Linie setzt sich der Weg noch mehrere Kilometer landeinwärts fort, die ganze Plantage durchschneidend. Zu seiner Rechten begleitet ihn ein breiter und tiefer Graben, der ebenfalls dem Bootverkehr dient. Alle 500 m wird der Hauptweg von schnurgraden Nebenwegen gekreuzt, so dass eine gute Verbindung aller Theile der Plantage mit einander hergestellt ist. Ferner wird be-

absichtigt, den Hauptweg mit einer Schmalspurbahn zu belegen, wodurch die Verkehrsverhältnisse eine weitere Verbesserung erfahren werden.

Viele der Wege sind mit Arecapanmen eingefasst, die die sogenannten Betelnüsse*)

liefern, ausserdem Schatten und durch ihre Blüten den köstlichsten Wohlgeruch spenden.

Das unter Cultur befindliche Land beträgt etwa 4000 Hektar, ist durchgängig eben und kaum 1 m höher als der Grundwasserstand. Der Boden besteht aus einer 60 bis 120 cm mächtigen Humusschicht, unter welcher ein magerer Lehm liegt. Die oberen Schichten dieses Humus sind erst wenig zersetzt und brennen in trockenem Zustande wie Torf; das dem Boden entsickernde Wasser hat eine dunkelbraune Farbe wie Moorwasser. Wo das Land sich etwas hebt und der Lehm Boden höher zu Tage tritt, ist Liberia-Kaffee gepflanzt, der indessen kein besonderes Gedeihen verräth, ob-

*) Botanisch ist der Ausdruck „Betelnüsse“ unrichtig. Der richtige Name ist „Arecanüsse“. Mit Betel haben die Nüsse keine andere Verwandtschaft, als dass sie beim Kauen in die Blätter des Betelpfeffers, *Piper Betle*, gewickelt werden.

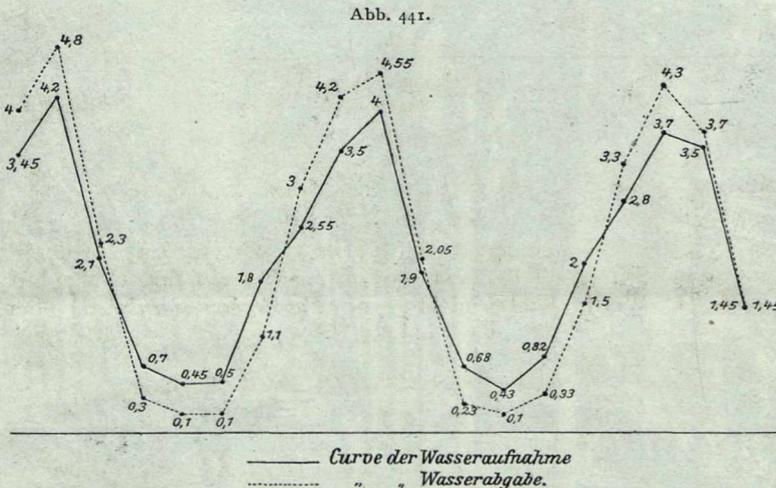
wohl er dennoch 50 Centner monatlich einbringt. Dieser wie auch die zahlreichen Cocospalmen bilden aber nicht die Hauptsache, ebenso wenig wie die Nilum- oder Patchoulipflanzen, und sind nur angebaut, um die für Sagopalmen nicht geeigneten Bodenflächen auszunutzen. Das Hauptgewicht ist auf diese gelegt, für welche sich der Boden ausserordentlich zu eignen scheint. Nicht weniger als 2300 Hektar sind ihnen gewidmet, auf welchen 350 000 Bäume gepflanzt sind, von denen die ältesten bereits schlagbar sind und monatlich 500 bis 600 Stämme liefern, welche einen Ertrag von 3000 bis 3600 Centner Rohsago ergeben. Nach ihrer Grösse und Stärke werden dieselben folgendermassen sortirt:

Nr. 1, von welchen 8 Stück einen Koyan = 48 Ctr. ergeben.
 „ 2, „ „ 10 „ „ „ „ „ „ „ „ „
 „ 3, „ „ 12 „ „ „ „ „ „ „ „ „

Der Besitzer hat mit einem Chinesen contrahirt, welchem von dem Aufseher der Plantage die zu schlagenden Stämme angewiesen werden und der die ganze Arbeit des Fällens, Transportes, Zerkleinern und Auswaschen des Markes, wel-

ches Verfahren der Gewinnung des Stärkemehls aus Kartoffeln sehr ähnlich ist, übernimmt und von dem in Singapore dafür gelösten Betrage die Hälfte zurückvergütet. Nach Mittheilung des Aufsehers betrug der Verkaufspreis 2,90 Mark per Centner, mithin per Monat für durchschnittlich 3300 Centner 9570 Mark, wovon die Hälfte dem Eigener, die Hälfte dem Verarbeiter zufließen. Diesen Einnahmen, die sich in jedem Jahre mit zunehmendem Alter der Bäume enorm steigern werden, stehen, nachdem die Pflanzung einmal vollendet, nur die geringen Ausgaben für die Unterhaltung der Wege und Kanäle, sowie für Aufseher zur Ueberwachung des Ganzen und Auszeichnung der reifen Stämme gegenüber.

(Schluss folgt.)



Transpirationscurve von *Asclepias incarnata*.

Die Einwirkung innerer und äusserer Bedingungen auf die Transpiration der Pflanzen.

Von Dr. OSCAR EBERDT.

(Schluss von Seite 715.)

Die Beobachtung, dass die Pflanzen während des Tages bedeutend mehr Wasser abgeben als während der Nacht, ist schon alt. Sie wurde zuerst von STEPHEN HALES im Jahre 1738 in seinen *Vegetable statics* niedergelegt. Der Gedanke, ob nicht die Wirkung des Lichtes diese Erscheinung veranlasse, lag nahe, und hauptsächlich constatirte denn auch GUET-

TARD im Jahre 1740, dass die Sonne durch den Reiz des Lichtes, nicht durch ihre Wärme die Ausdünstung befördere. Wegen der Unvollkommenheit der Methoden können freilich diese Beobachtungen einen besonderen Werth heute nicht mehr beanspruchen und waren überhaupt nie viel mehr denn ein erfolgreiches Rathen.

Beiden neueren Untersuchungen wurden Lufttemperatur, Dunstdruck und relative Feuchtigkeit möglichst constant erhalten und der Gang der Transpiration bei künstlichem Licht, bei diffusum Tageslicht und im Finstern genau beobachtet. Man verwendet bei Ausföhrung der Untersuchungen entweder die Methode der Messung, d. h. man constatirt, wieviel Wasser die Pflanze in einer gegebenen Zeit aufnimmt, oder der Wägung, dann constatirt man, um wieviel die Pflanze leichter wird, also wieviel Wasser sie abgiebt, oder beide Methoden combinirt. Im letzteren Falle setzt man die Pflanze luftdicht mit Hülfe eines durchbohrten und gepaltene

Kautschukpfropfens in ein mit Wasser gefülltes Gefäss, in dem ein Thermometer frei schwimmend sich befindet. Am unteren Ende des Gefässes ist ein fein kalibriertes Messrohr ebenfalls luftdicht eingesetzt. Diese ganze Vorrichtung stellt man auf eine genau gehende, den hundertsten Theil eines Grammes noch anzeigende Wage und kann so beobachten, wieviel Wasser die Pflanze in einer gewissen Zeit durch Transpiration verliert und wieviel sie in

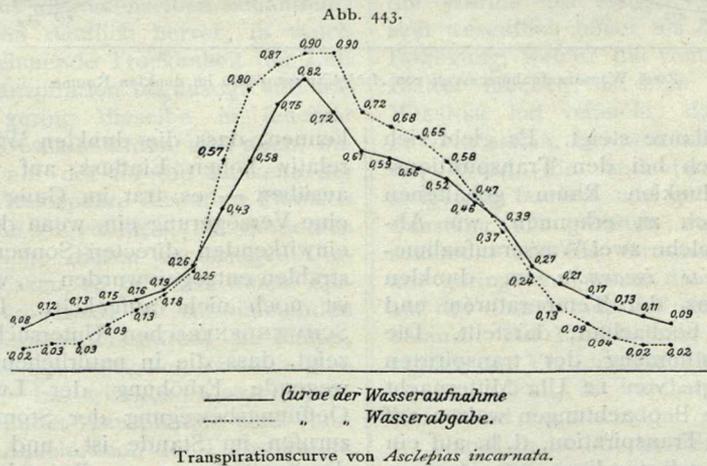
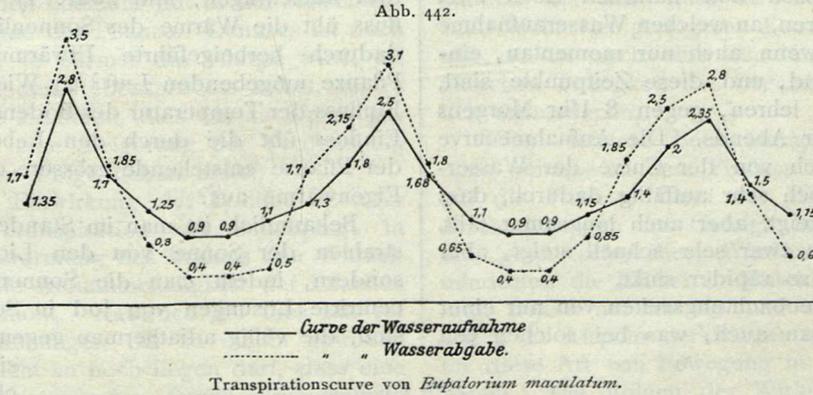
derselben Zeit als Ersatz dafür von dem Bodenwasser aufnimmt. Der Verlauf der Wasseraufnahme und -Abgabe während eines Zeitraumes von 48 resp. 24 Stunden ist beifolgend in

Form von Curven dargestellt, und zwar zeigt Abbildung 441 die Transpirationscurve von *Asclepias incarnata*, von 9 Uhr Vormittags an von drei zu drei Stunden beobachtet, Abbildung 442 von *Eupatorium maculatum*, ebenfalls von 9 Uhr

Vormittags an dreistündlich beobachtet, so dass also die jedesmalige erste Zahlenangabe um 12 Uhr Mittags stattfand. Abbildung 443 zeigt ebenfalls den Verlauf dieser Curve bei *Asclepias incarnata*, jedoch nach Beobachtungen von Stunde zu Stunde von 12 Uhr Nachts an. Die

Zahlen geben die jedesmalige betr. Wassermenge in Grammen.

Wie man sieht, verlaufen beide Curven einander nicht parallel, sondern während des Tages überwiegt die Wasserabgabe die Wasseraufnahme, wogegen in der Nacht das Umgekehrte eintritt. Dies giebt sich an der Pflanze dadurch zu erkennen, dass während der Nacht sich an ihr das Auftreten von Turgescenz beobachten lässt, in den Vormittagsstunden verschwindet dieselbe,



und gegen Mittag, wenn das Licht am intensivsten ist, tritt ein leichtes Schlaffwerden der Blätter ein — nicht etwa ein Welken —, das gegen die Nacht hin, ungefähr gegen 9 Uhr bis 10 Uhr Abends, wieder verschwindet und der Turgescenz weicht. Beide Curven erheben sich ungefähr zu gleicher Zeit und fangen auch um dieselbe Zeit an zu fallen. Zu bemerken ist, dass die Aufnahmeurve niemals so tief sinkt als die Abgabeurve, aber auch niemals so hoch steigt. Es müssen nun natürlich doch zwei Zeitpunkte existiren, an welchen Wasseraufnahme und -Abgabe, wenn auch nur momentan, einander gleich sind, und diese Zeitpunkte sind, wie die Curven lehren, gegen 8 Uhr Morgens und nach 6 Uhr Abends. Die Aufnahmeurve unterscheidet sich von der Curve der Wasserabgabe auch noch sehr auffällig dadurch, dass sie langsamer steigt, aber auch langsamer fällt, während letztere zwar sehr schnell steigt, aber dafür auch um so rapider sinkt.

Bei kurzen Beobachtungszeiten von nur einer Stunde kann man auch, was bei solchen von drei Stunden

schwerer ist, leicht beobachten, dass die Pflanze noch gar nicht von einem Lichtstrahl getroffen zu sein braucht, und dennoch die Aufnahme sowohl als auch die Abgabe von

Wasser durch die Pflanze steigt. Es giebt sich diese Steigerung auch bei den Transpirationcurven von im dunklen Raum gehaltenen Pflanzen sehr deutlich zu erkennen, wie Abbildung 444 zeigt, welche zwei Wasseraufnahmericurven von *Asclepias incarnata* im dunklen Raume, bei Constanz der Temperaturen und der Luftfeuchtigkeit beobachtet, darstellt. Die Ablesung resp. Bestimmung der transpirirten Wassermengen erfolgte von 12 Uhr Mitternacht an stündlich. Solche Beobachtungen weisen auf eine Periodicität der Transpiration, d. h. auf ein in gewissen Grenzen selbständiges, von äusseren Einflüssen unabhängiges Steigen und Fallen derselben hin.

Mit Bestimmtheit kann gesagt werden, dass durch eine grosse Reihe einwurfsfreier Versuche der Einfluss der Intensität des Lichtes auf den Gang der Transpiration heute ohne Zweifel nachgewiesen ist, und wir haben ja auch eingangs schon gezeigt, wie man sich die Wirkung desselben auf die Organe der Transpiration vorzustellen hat. Zu weit würde es führen, hier auf die Frage einzugehen, welche von den das

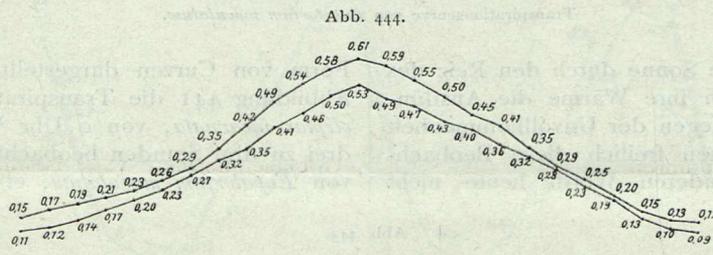
weisse Licht zusammensetzenden Farben des Spectrums nun hierbei den grössten Einfluss ausübt. Nur soviel sei gesagt, dass sich hier zwei Ansichten gegenüberstehen, und dass nach der einen das gelbe, nach der andern das rothe Licht das am intensivsten wirkende ist. Die besten und auch meisten Beobachtungen sprechen für das letztere.

Die Frage nach dem Einfluss der Wärme auf die Transpiration der Pflanzen zerfällt in drei Einzelfragen, und zwar: 1) Welchen Einfluss übt die Wärme des Sonnenlichtes und die dadurch herbeigeführte Erwärmung der die Pflanze umgebenden Luft? 2) Wie gross ist der Einfluss der Temperatur des Bodens? 3) Welchen Einfluss übt die durch den Lebensprocess in der Pflanze entstehende grössere oder geringere Eigenwärme aus?

Bekanntlich ist man im Stande, die Wärmestrahlen der Sonne von den Lichtstrahlen zu sondern, indem man die Sonnenstrahlen concentrirte Lösungen von Jod in Schwefelkohlenstoff, die völlig adiatherman gegen Lichtstrahlen sind, durch welche die dunklen Wärmestrahlen dagegen mit Leichtigkeit hindurchgehen, passiren lässt. Eine Reihe von Untersuchungen, deren Richtigkeit wohl nicht anzuzweifeln ist, liess er-

kennen, dass die dunklen Wärmestrahlen einen relativ hohen Einfluss auf die Transpiration ausüben — es trat im Gang der Transpiration eine Verzögerung ein, wenn dem auf die Pflanze einwirkenden directen Sonnenlicht die Wärmestrahlen entzogen wurden —, wie sie aber wirken, ist noch nicht aufgeklärt. Denn die exacten SCHWENDENERSCHEN Untersuchungen haben gezeigt, dass die in natürlichen Grenzen sich bewegende Erhöhung der Lufttemperatur eine Oeffnungsbewegung der Stomata nicht hervorzurufen im Stande ist, und wen, wenn nicht die Spaltöffnungen, sollen wir für die Zunahme der Transpiration verantwortlich machen? Bei allen Versuchen ist aber mit dem Steigen der Lufttemperatur auch ein Steigen der Transpiration zu beobachten, mit dem Sinken der Temperatur der die Pflanze umgebenden Atmosphäre ein Fallen derselben.

Freilich haben nun Transpirationserhöhungen, die man an im Freien wachsenden Pflanzen beobachten kann und geneigt ist, auf Temperatursteigerung der Luft zu schieben, wohl immer ihren Grund mit darin, dass eben durch die



Zwei Wasseraufnahmericurven von *Asclepias incarnata* im dunklen Raume.

Temperaturerhöhung der Feuchtigkeitsgehalt der Luft in den meisten Fällen, falls nicht vor der Temperaturerhöhung grössere Niederschläge stattgefunden haben, bedeutend vermindert wird und auch seinerseits von Einfluss ist. Der Grund für das Wachsthum der Transpiration durch Zuführung von erwärmter trockener Luft — wie es beim Experiment geschieht —, die ja schon ohne Erwärmung allein wegen ihrer Trockenheit die Verdunstung steigernd wirkt, liegt entschieden ebenfalls mit in der zunehmenden Eigenwärme der Pflanze. Denn es ist doch evident, dass, je wärmer die Pflanze wird, sei es nun durch den Lebensprocess selbst, sei es durch äussere Einflüsse, dies bis zu einem gewissen Grade eine Steigerung der Verdunstung nothwendig zur Folge haben muss.

Auch die Einwirkung der Bodentemperatur ist für die Transpiration von Bedeutung, in so fern als Erwärmung des Bodens den Wurzeldruck, also die Aufnahmefähigkeit der Pflanzen für Wasser erhöht. Natürlich gilt dies nur für Temperaturerhöhungen bis zu einem gewissen Grade, der nicht so hoch liegen darf, dass eine Verletzung der saugenden, feinen Wurzelspitzen dadurch stattfinden kann. Und zwar scheint das Maximum der Verdunstung erreicht zu werden bei einer Bodentemperatur von 28° C., eine höhere Temperatur dagegen eine Verlangsamung herbeizuführen.

Was nun den Einfluss der Luftfeuchtigkeit anlangt, so geht aus allen denselben behandelnden Untersuchungen deutlich hervor, in welchem hohem Grade zunehmende Trockenheit der Luft die pflanzliche Transpiration begünstigt und wie verhältnissmässig gering dieselbe in feuchter Atmosphäre ist. Deshalb finden sich auch, um die Transpiration auf der für die Existenz der stetig in feuchter Atmosphäre lebenden Pflanzen nothwendigen Höhe zu erhalten, bei denselben Einrichtungen, welche diesen ungünstigen Umständen entgegenwirken, so z. B. sehr dünne Epidermen bei Wasserpflanzen mit schwimmenden Blättern, oder eine solche Orientirung der Blätter, dass Luft und Licht am kräftigsten darauf wirken können, u. s. w. Im wirklich wasserdampfgesättigten Raume findet Transpiration nicht statt.

Darüber, dass Acceleration der Transpiration in Folge andauernder Erschütterungen eintritt, besteht kein Zweifel mehr, wohl aber ist man noch im Unklaren, wie dieselben wirken. BARANETZKY hatte angenommen, dass sie auf rein mechanische Weise in Form von Stössen wirken, derart, dass die prall mit dem wässerigen Zellinhalt gefüllten, mit elastischen Wänden versehenen Zellen des Blattparenchyms bei einem Stoss auf die Pflanze in zitternde Bewegung gerathen, so dass die Intercellulargänge stellenweise comprimirt werden und einen Theil der in ihnen enthaltenen, mit Wasserdampf ge-

schwängerten Luft nach aussen austossen müssen. Wäre dies so, dann müssten aber auch schon ganz geringe, kurze Stösse einen nachweisbaren Einfluss auszuüben im Stande sein, und da dies nicht der Fall ist, so scheint mir eine andere Erklärung viel näher zu liegen. Wenn man nämlich bedenkt, dass mit jeder etwas stärkeren Erschütterung eines Organs eine Verschiebung der dasselbe umlagernden, in Folge der Transpiration mit Wasserdampf gesättigten Luftschicht verbunden ist, und dass an Stelle dieser eine Luftschicht viel geringeren Feuchtigkeitsgehaltes tritt, so ist auch eine Zunahme der transpiratorischen Thätigkeit des Organs als unausbleiblich anzunehmen.

Diese letztere Betrachtung führt uns nun ohne weiteres zu dem Einfluss der Windwirkung auf die Pflanze, denn der Wind wird immer Erschütterungen im Gefolge haben und selbst ein ganz schwacher Windhauch doch zum mindesten die Blätter in Mitleidenschaft ziehen. Man denke nur an die mancherlei Ausdrücke, wie z. B. Lispeln der Blätter u. s. w., die wir für diese Art von Bewegung in unserer Sprache haben. Die Folgen der Wirkung des Windes werden also zum Theil auf Rechnung der Erschütterungen zu setzen sein, wie dies auch Versuche einestheils mit fixirten, andertheils mit frei flatternden Blättern, auf die ich einen Gebläseluftstrom von bestimmter Stärke und Temperatur wirken liess, gezeigt haben, denn die Werthe der ersten Versuchsform erwiesen sich wesentlich höher als die der zweiten. Die Bewegung, welche die vom Winde geschüttelten Blätter machen, ist eine ziemlich complicirte. WIESNER hat versucht, darüber Auskunft sich zu verschaffen, bei welcher Stellung des Blattes der Wind die bedeutendste Transpirationssteigerung bewirkt, und gefunden, dass die Verdunstung am grössten war, wenn der Wind senkrecht auf die verdunstende Fläche auffiel, am geringsten, wenn die feuchte Fläche sich auf der dem Windanfall entgegengesetzten Seite befand. Bei Profilstellung zeigte sich stets bezüglich der Verdunstung eine starke Annäherung an jenen Fall, in welchem die feuchte Fläche vom Wind senkrecht getroffen wurde.

Natürlich ist für die Beantwortung der Frage nach der Windwirkung das Verhalten der Spaltöffnungen von hoher Bedeutung, da sich dieselben, nach den bisherigen Beobachtungen, der Windwirkung resp. Erschütterung gegenüber nicht bei allen Pflanzen gleich verhalten. LEITGER und WIESNER fanden, dass sie sich öffnen resp. offen bleiben, doch haben andere Beobachter auch schon solche gefunden, welche sich schliessen resp. geschlossen bleiben.

Eigenthümlich muthen die Versuchsergebnisse an, welche darthun, dass die kleineren Windgeschwindigkeiten (1—2 m pro Secunde) eine

verhältnissmässig viel bedeutendere Einwirkung auf die Transpiration ausüben als die grösseren. Es hat dies seinen Grund jedoch darin, dass die durch den Wind erhöhte transpiratorische Thätigkeit der Pflanzen, wie oben schon bemerkt, auf dem stetig wechselnden resp. sich verringern den Feuchtigkeitsgehalt der das transpirirende Organ umgebenden Luft beruht. Bei einer geringen Windgeschwindigkeit von 1—2 m pro Secunde ist aber der Wechsel der das transpirirende Organ umgebenden Luftschicht im Verhältniss zur Grösse des Organs schon ein so häufiger, dass ein weiterer noch schnellerer Wechsel nur mehr von geringerer Einwirkung sein kann.

Bekanntlich bilden die Pflanzen in den verschiedenen Medien ihr Wurzelsystem verschieden aus. Da nun von der Oberflächenentwicklung des Wurzelkörpers die Transpiration doch beeinflusst wird, in so fern als mit dem Umfang und der grösseren Gliederung des Wurzelkörpers auch die Saugkraft desselben wächst, so ist hiernach mit anderen Worten die Transpirationsenergie eine Function der physikalischen Beschaffenheit des Bodens. Unter sonst gleichen äusseren Verhältnissen würde also die Pflanze eines bestimmten Bodens mit einem verzweigteren, mehr ausgebildeten Wurzelsystem im gleichen Zeitraum mehr Wasser aufzunehmen im Stande sein, als eine andere, gleich grosse eines andern Bodens mit einem weniger ausgebildeten, wenn nicht jeder feste Boden das in ihm enthaltene Wasser mit einer bestimmten Kraft festhielte. Jede Bodenart besitzt eine spezifische Absorptionskraft, ein spezifisches Absorptionsvermögen. Sobald dieses der Saugkraft der Wurzel gleich wird, hört jede Wasseraufnahme auf und die Pflanze welkt, falls sie dann noch weiter transpirirt. Nach SACHS ist z. B. die Wurzel von *Nicotiana Tabacum* nicht mehr im Stande, aus Humusboden von 12,3, Lehm Boden von 8 und aus Sandboden von 1,5 % Wassergehalt Wasser aufzunehmen.

Was nun die Abhängigkeit der Wasserverdunstung von der chemischen Beschaffenheit des Bodens anlangt, so steht fest, dass geringe, dem Bodenwasser zugesetzte Säuremengen die Transpiration beschleunigen, geringe Alkalimengen dieselbe verlangsamen, und dass, während schwachprocentige Lösungen einzelner Nährsalze eine Acceleration der Transpiration hervorrufen, hochprocentige Lösungen von Nährsalzgemischen eine Retardation bewirken. Auch wässrige Humusextracte retardiren, wie Nährstofflösungen, die Transpiration. Aehnlich höher organisirten Lebewesen, wie Thier und Mensch, bei welchen man bekanntlich durch in den Körper gebrachte bestimmte Mittel die Transpirationsenergie vergrössern oder herabsetzen kann, reagirt also auch der Pflanzenleib auf gewisse, ihm mit dem Bodenwasser zugeführte Substanzen.

Diese hier nur ganz kurz angedeuteten Beziehungen zwischen der physikalischen und chemischen Beschaffenheit des Bodens und der Transpiration sind hauptsächlich von hohem praktischen Interesse für den Landwirth und Forstmann, und verdienen viel eingehender als bisher untersucht zu werden.

Blicken wir noch einmal zurück auf die im vorliegenden Aufsatz behandelten Thatsachen, so sehen wir, dass die Pflanze sowohl activ als passiv bei der Aufnahme ihrer Nährstoffe theilhaftig ist. Die Wurzelhaare entziehen dem Boden Wasser und Nahrungsstoffe, und mit Hülfe vorläufig noch unbekannter Kräfte werden dieselben in Höhen hinaufbefördert, durch jene breite Zone in den Stämmen hochragender Bäume hindurch, welche, wie wir sahen, sowohl mit Hülfe der bekannten Kräfte des Wurzeldrucks als auch der Saugkraft nicht überwunden werden konnte. Und die Blätter selbst reguliren diese Bewegung nach ihrem Bedarf. Denn wenn durch kräftiges Licht die reizbaren Schliesszellen der Spaltöffnungen veranlasst werden, sich zu öffnen, entweicht der Wasserdampf aus den Intercellularen gleichzeitig mit dem Sauerstoff der zersetzten Kohlensäure. Die Assimilation beginnt und mit derselben wird auch in Folge des Offenseins der Spaltöffnungen der Transpirationsstrom in Bewegung gesetzt, der aber selbst so zu sagen jeden Augenblick durch äussere Einflüsse modificirt werden kann und thatsächlich auch wird. Und gerade dadurch geschieht es, dass der an und für sich verhältnissmässig einfache Vorgang der Transpiration zu einer so complicirten Erscheinung wird, über welche das letzte Wort, trotz vieler Untersuchungen, noch nicht gesprochen ist.

[389]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Aus dem Alterthum meldet die Sage, dass König Mithridates von Pontus, in der beständigen Angst, vergiftet zu werden, durch tägliches Einnehmen von allerlei Giften in geringer Menge sich zuletzt giftfest gemacht habe. Man nannte danach Mithridat ein aus allerhand Gegengiften bereitetes Gemisch, den Vorgänger des berühmten Theriak, der aus Vipernfleisch und vielen anderen Bestandtheilen in früheren Jahrhunderten unter feierlicher Assistenz des Magistrats und mit Musik auf offenem Markte gemischt wurde. An der alten Sage ist so viel unbestreitbar Wahres, dass der menschliche und thierische Körper durch Einnehmen erst geringerer und dann steigender Gaben zuletzt an ziemlich starke Giftmengen gewöhnt werden kann. Wir hören das im gewöhnlichen Leben oft von den Morphiumessern und Morphiumspritzern, die zuletzt zu sehr grossen, für andere Menschen tödtlichen Dosen greifen und ohne dieselben nicht mehr leben können; die Arsenikesser der Gebirgsländer beweisen, dass sogar eines der stärksten Mineralgifte in den Kreis dieser Schädlichkeiten gehört, an die man sich gewöhnen kann.

Professor TH. R. FRASER in Edinburg hat kürzlich die dortige Royal Society mit der Mittheilung überrascht, dass nach seinen seit 1889 verfolgten Versuchen auch die Schlangengifte zu den Schädlichkeiten gehören, an die man sich gewöhnt, und dass dem thierischen Körper diesen so gefährlichen Stoffen gegenüber sogar ganz ungewöhnliche Grade von Widerstandsfähigkeit mitgetheilt werden können, welche die Erzählungen von den gegen Schlangenbiss ganz unempfindlichen „Giftdoctoren“ der Wilden ganz erklärlich erscheinen lassen. FRASER bezog aus Indien das Gift der Brillenschlange oder Cobra di Capello (*Naja tripudians*), das gefürchtetste von allen Schlangengiften, ferner aus Amerika das Gift dreier Klapperschlangen (*Crotalus horridus*, *adamanteus* und *durissus*), aus Australien dasjenige zweier gefährlicher Trugottern (*Pseudechys porphyriacus* und *Diemenia superciliosa*), aus dem Caplande unter anderen das von *Sepedon haemachatas*, und stellte damit Versuche an. Die Gifte werden den Schlangen in bekannter Weise, indem man sie in Filz oder Schwamm beißen lässt, entlockt und dann vorsichtig eingetrocknet, worauf sie ihre Wirksamkeit für lange Jahre bewahren.

Für die Versuche kam es zunächst darauf an, die kleinste tödtliche Menge für jede Giftart, die bei den Thieren nicht allein nach der Grösse, sondern auch nach der Blutbeschaffenheit wechselt, festzustellen. Da sich das Gift im Körper vertheilt, so sind bei grösseren Körpern im allgemeinen ziemlich proportional dem Gewichte grössere Mengen nöthig, um den Tod herbeizuführen. Es möge genügen, hier die ermittelte kleinste Dosis für das Gift der Cobra di Capello, eines der heftigst wirkenden, anzuführen. Dieselbe betrug, auf den Gehalt der eingespritzten Lösung an festem Gift berechnet, für

ein Meerschweinchen	0,00018 g
ein Kaninchen . . .	0,000245 g
eine Ratte	0,00025 g
eine junge Katze . . .	0,002 g
eine alte Katze	0,005 g
eine Wassernatter . . .	0,03 g.

Diese für jede einzelne Giftart nöthige Bestimmung giebt ein Mittel für die Bestimmung der Anfangsdosis an die Hand, die mit Einspritzung von $\frac{1}{10}$, höchstens $\frac{1}{5}$ der tödtlichen Minimalmenge begonnen wurde. In Zwischenräumen von mehreren Tagen wurde dann zur halben und endlich zur vollen tödtlichen Minimaldosis fortgeschritten, diese in der Regel fünf- bis sechsmal ohne Steigerung wiederholt, endlich verdoppelt, verdreifacht, verfünffacht, ohne dass die Thiere merklich darunter litten; in einzelnen Fällen konnte das Fünffachfache der tödtlichen Minimaldosis, also eine Menge, die sonst hinreicht, 50 gleich schwere Thiere zu tödten, ohne Schaden beigebracht werden, und zwar gerade von dem gefährlichen Brillenschlangengift. Nicht alle Thiere verhielten sich dabei gleich. Meerschweinchen zeigten sich sehr empfindlich und gingen leicht ein, während Kaninchen sich bis an die fünfzigfache Dosis gewöhnten und dabei munter blieben, gut frassen und an Gewicht zunahm. Ebenso verhielt sich ein altes Pferd, bei welchem das eingeflöste Gift fast belebend zu wirken schien. Nicht ganz mit der innerlichen Gewöhnung hielt die Widerstandsfähigkeit gegen die örtlichen Schädigungen Schritt. Viele Schlangengifte, und speciell die von FRASER studirten, bringen Entzündungen und Gewebeerstörungen an der Biss- oder Impfstelle hervor. Diese Empfindlichkeit der Gewebe nahm jedoch mit steigender Gewöhnung ab, wenn auch nicht im gleichen

Maasse, wie die lebensgefährliche Empfindlichkeit des Herzens und anderer Organe, auf die das Gift sonst zerstörend wirkt. Eines der Versuchsthiere hatte hierbei so viel Schlangengift innerhalb zweier Monate erhalten und gut getragen, dass man damit 370 gesunde Thiere gleichen Gewichts hätte tödten können.

Die Gewöhnung konnte nur durch Entstehung eines Gegengiftes im Blutwasser (Serum), wie bei der Immunisirung gegen allerlei Krankheitsgifte, erklärt werden, und es lag nun nahe, die Wirksamkeit der Serumtherapie, die bei Diphtheritis und anderen Krankheiten zu unleugbaren Erfolgen geführt hat, auch gegen Schlangenbiss zu versuchen. Eine Aufforderung dazu lag um so näher, als spezifische Mittel gegen Schlangenbiss nicht bekannt sind. So unendlich viele Pflanzen und Mineralstoffe auch bereits gegen Schlangenbiss empfohlen worden sind, wie z. B. Ammoniak, übermangansaures Kali, Arsenik, Jod, Brom, allerlei Pflanzenstoffe (Schlangenzwurzel, *Aristolochia*-Arten, *Mikania Guaco* u. s. w.), so hat sich doch kein einziges dieser Mittel bewährt, und der erste Kenner dieser Frage, Sir JOSEPH FAYRER, behauptet, sie versagten allesammt. Bedenkt man auf der andern Seite, wie ausserordentlich gross die Verluste an Menschenleben durch Schlangenbiss in manchen Ländern sind — sie werden in Britisch-Indien auf jährlich 20 000 Personen geschätzt —, so leuchtet die Wichtigkeit der Auffindung eines specifischen Mittels gegen Schlangenbiss ohne weiteres ein.

FRASERS Versuche zielten nun auf die Gewinnung eines Blutserums ab, welches im Stande wäre, die Wirkung des Schlangengiftes völlig aufzuheben, wenn es mit demselben zugleich oder bald nachher eingespritzt wird. Er nennt ein solches unter der Luftpumpe bei Schwefelsäure eingetrocknetes Blutwasser eines an das Gift gewöhnten Thieres, welches Blutwasser nun auch für andere Thiere schützend wirkt, Antivenin, überzeugte sich von seiner Haltbarkeit auf längere Zeit, sowie auch von seiner Wirksamkeit, wenn die Einführung des Giftes bereits längere Zeit, z. B. 30 Minuten vor derjenigen des Gegengiftes stattgefunden und seine zerstörende Wirkung bereits begonnen hatte. In den Fällen, wo es den Tod nicht verhindern konnte, verlängerte es das Leben, und es ist wahrscheinlich, dass erneute Einspritzungen in kürzeren Zwischenräumen lebenerhaltend gewirkt haben würden. Da der Tod nach Schlangenbiss beim Menschen in der Regel erst nach Verlauf von 3 bis 24 Stunden erfolgt, dürfte das Heilmittel oft noch zeitig genug zu erlangen sein, um den Verletzten zu retten, wenn das Gegengift zu einem beständigen Bestandtheil des Arzneyschatzes gemacht werden kann.

Zur Gewinnung des Antivenins kann, wie beim Diphtherie-Heilmittel, das Pferd dienen, aber leider mussten die Versuche einstweilen unterbrochen werden, weil die Vorräthe von getrocknetem Schlangengift ausgingen. Sie sollen aber demnächst in grösserem Maassstabe fortgesetzt werden, und wenn erst die chemische Natur des Antivenins erkannt ist, wäre die Aussicht, dasselbe auf chemischem Wege zu bereiten, nicht ausgeschlossen. Sonst würde man vielleicht Giftschlangen züchten müssen, um die erforderlichen Giftmengen zu erlangen. Die englische Regierung würde dann die sehr bedeutenden Geldsummen sparen können, die sie gegenwärtig jährlich für Tödtung von Giftschlangen aussetzt, und vielleicht wird man dazu gelangen, die Leute, welche in gefährdeten Provinzen und Oertlichkeiten leben und arbeiten, giftfest zu

machen, wie der Igel und andere schlangenvertilgende Thiere giftfest zu werden scheinen dadurch, dass sie sich immerfort das Gift einimpfen lassen, vielleicht auch bereits mit einer giftfesten Constitution auf die Welt kommen. Auch die Frage, ob es möglich sein wird, ein allgemeines Gegengift für die Bisse verschiedener Giftschlangen zu erlangen, muss vorläufig eine offene bleiben. Die Gifte der verschiedenen Schlangenarten wirken bekanntlich sehr verschieden; dasjenige der Klapperschlangen ruft Rothfärbung des Blutwassers durch Zerstörung der Blutkörperchen und Austritt aus den Gefässen, dasjenige der *Diemenia* Blutharnen (Hämaturie und Hämoglobinurie) selbst bei nichttödlichen Dosen hervor. Obwohl aber die Schutzimpfung bei den letztgenannten beiden Arten bisher nur auf das Dreifache der tödtlichen Dosis gebracht werden konnte (gegenüber dem fünfzigfachen Schutz gegen Cobra-Gift), so zeigte sich doch, dass die Impfung mit einem Gifte auch gegen die andern bis zu einem gewissen Grade fest machte. Die Impfung mit Cobra-Gift und dem so erzielten Blutwasser schützte allerdings in erster Linie nur gegen Cobra-Gift, aber auch tödtliche Dosen der drei andern zur Verfügung stehenden Schlangengift-Sorten wirkten bei den damit immunisirten Kaninchen nicht mehr tödtlich, und umgekehrt auch das Klapperschlangengift nicht mehr so stark bei mit *Diemenia*-Gift geimpften Thieren; sie blieben, wenn die tödtliche Dosis nicht stark überschritten wurde, am Leben. Aus alledem geht hervor, dass es sich hier um sehr hoffnungsvolle Versuche handelt, denen man den besten Fortgang wünschen muss, schon der wissenschaftlichen Seite wegen. Vielleicht ist damit, wie schon angedeutet, auch das Geheimniss der sogenannten Giftdoctoren der tropischen und subtropischen Länder gelöst, von denen man schon immer behauptete, dass sie Impfungen am eignen Körper vornähmen, und zwar mit Säften giftwidriger Pflanzen. Möglicherweise waren aber diesen Pflanzensäften steigende Mengen von Schlangengift beigemischt, und selbst die Erzählungen des PLINIUS von giftfesten Völkerstämmen, wie den Psyllen, könnten durch diese neuen Erfahrungen von der starken Gewöhnbarkeit des thierischen Körpers an Schlangengift einen natürlichen Hintergrund erlangen. ERNST KRAUSE. [4099]

* * *

Koksofengas. Welche Bedeutung die Gewinnung der Nebenproducte bei der Kokserzeugung gegenwärtig erlangt hat, davon geben die folgenden Zahlen einigermaßen eine Vorstellung. So hat die bekannte Firma Dr. OTTO & Co. bisher 1651 derartige Oefen gebaut, die von anderen Firmen betrieben werden. Hierzu kommen noch 650 Oefen, welche sie für ihre eigene Rechnung betreibt. An zweiter Stelle sind 492 von der Firma SOLVAY & Co. erbaute Oefen zu nennen. In Amerika wird jetzt auch der Versuch gemacht, die bei der Koksgewinnung bisher noch nicht ausgenutzten Nebenproducte, Theer und Ammoniak, zu gewinnen. Mit Rücksicht auf das allmähliche Nachlassen*) der natürlichen Gasquellen bei Pittsburg**) ist schon wieder-

*) Der zuerst im Jahre 1885 wichtig gewordene Verbrauch an Naturgas hatte im Jahre 1888 ein Maximum erreicht, indem damals für 90 Millionen Mark natürliches Gas verbraucht wurde. Im Jahre 1893 betrug der Werth des Consums nur noch 60 Millionen Mark.

**) Gegenwärtig werden 600 industrielle Anlagen damit versorgt.

holt die Frage aufgetaucht, wie ein billiger Ersatz zu schaffen sei, und es scheint vielleicht gerade das Gas der Koksöfen berufen, diese Frage zu lösen. Vergleicht man die Analysen der Koksöfengase mit denen des natürlichen Gases, des Leuchtgases, ferner mit den Analysen von Gas aus Generatoren und Hochöfen, so ergibt sich eine grosse Aehnlichkeit der ersteren mit Leuchtgas, was auch nicht auffallen wird, wenn man bedenkt, dass in beiden Fällen der gleiche Process stattgefunden hat. Das Koksöfengas lässt sich, so wie das Leuchtgas, auf weite Entfernungen leiten, und auch die Reinigung bietet keine Schwierigkeiten. Bezüglich des Heizwerthes steht es dem natürlichen Gas am nächsten; ja es wird sogar angenommen*), dass derselbe noch günstiger sei. Als Ersatz des natürlichen Gases scheint, da der Koksöfenprocess der einzige ist, bei dem grosse Mengen Kohlen zur Destillation gelangen, nur das Koksöfengas berufen zu sein. Die Gasmengen, die erhalten werden können, kann man durch folgende einfache Berechnung ermitteln.

60 mit Connellsvillekohle betriebene Otto-Oefen verbrauchen täglich 381 t Kohle. Jede Tonne Kohle liefert 285 cbm Gas. Die täglich erhaltene Gasmenge beträgt somit 108 585 cbm. Von dieser Menge wird die Hälfte zur Beheizung der Koksöfen gebraucht, es bleiben somit für andere Zwecke täglich 54 292 cbm Gas verfügbar, welche in Bezug auf Heizwerth einer täglichen Menge von 61 t oder jährlich von 22 265 t Kohle entsprechen. In ganz Pennsylvanien werden jährlich 9 386 700 t Kohle in Koks umgewandelt. Würde nun dieses ganze Quantum in Otto-Oefen unter Benutzung der Nebenproducte verkokt, so würde sich ein täglicher Gasüberschuss von 334 058 cbm ergeben. Um dies zu erreichen, wären für Pennsylvanien 61 solcher Anlagen von je 60 Oefen erforderlich. Die praktische Ausführung würde keine so besonderen Schwierigkeiten bieten, und es könnten die zur Vertheilung des Naturgases bereits vorhandenen Rohrleitungen ohne weiteres benutzt werden. [4094]

* * *

Borstahl. Eine glückliche Idee haben die französischen Chemiker MOISSAN und CHARPY gehabt, indem sie versuchten, den Kohlenstoffgehalt des Stahles durch einen entsprechenden Gehalt von dem dem Kohlenstoff ziemlich nahe verwandten Elemente Bor zu ersetzen. Es zeigte sich, dass ein Gehalt von 0,58% Bor dem Eisen ganz ähnliche Eigenschaften giebt, wie Stahl sie besitzt, jedoch mit dem Unterschied, dass Bor weit mehr die Festigkeit als die Härte des Metalls erhöht. Ein Borstahl von dem angegebenen Gehalt liess sich noch sehr gut mit der Feile bearbeiten, während sich gleichzeitig eine sehr erhebliche Festigkeit ergab. Diese Versuche verdienen weitergeführt zu werden. [4043]

* * *

Die Verbreitung ansteckender Krankheiten durch Leihbibliotheken ist in neuerer Zeit wiederholt in so zweifelloser Weise festgestellt worden, dass die Edinburger Medicinalpolizei den Inhabern täglich ein Verzeichniss der Häuser übermittelt, in denen ansteckende Krankheiten ausgebrochen sind. Die Buchhändler sind verpflichtet, die Bücher, welche sie in solche Häuser ausgeben hatten, einzuliefern, und wenn es sich um Pockenranke handelt, werden die Bücher unnachsichtlich

*) Vgl. *Stahl und Eisen* 1895, S. 639.

verbrannt. Auch in London soll dieselbe Einrichtung eingeführt werden, und es wäre zu wünschen, dass dies auch bei uns geschähe. [4038]

* * *

Zur Geschichte des Dampfschiffs. (Mit zwei Abbildungen.) Der *Prometheus* hat zu wiederholten Malen Rückblicke auf die Geschichte weltbewegender Erfindungen und Entdeckungen geworfen.

Heute sei es uns gestattet, einige kleine Beiträge zur Erfindungsgeschichte des Dampfschiffs zu geben, die, soweit uns erinnerlich, in der deutschen Litteratur bis jetzt noch nicht bekannt geworden sind.

Nach den unglücklichen Versuchen PAINS hat es nicht an Erfindern gefehlt, welche den Gedanken, Schiffe mit Feuermaschinen zu betreiben, zu verwirklichen gesucht haben.

In der Regel wird ROBERT FULTON als Derjenige angesehen, dem es zuerst geglückt ist, ein praktisch brauchbares Dampfschiff herzustellen. Schon drei Jahre bevor FULTON seinen ersten Dampfer „Clermont“ in Betrieb setzte, hatte der amerikanische Colonel STEVENS mit Erfolg die erste Schiffsmaschine in ein Boot eingebaut und betrieben. Seit 1791 mit theoretischen und praktischen Studien über die Ausführbarkeit seiner Ideen beschäftigt, erbaute er 1799 die erste Schiffsmaschine, von der Abbildung 445 eine Darstellung giebt, und bewegte mit ihr ein etwa 15 m langes Boot. Die Versuche STEVENS' und die seines Mitarbeiters LIVINGSTONE waren schon vergessen, als FULTON im Jahre 1807 den „Clermont“ erbaute.

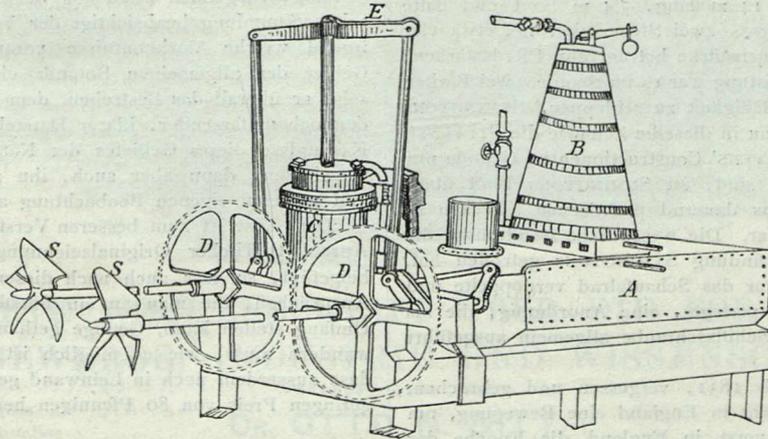
Die Abbildung zeigt, dass die Maschine von STEVENS zwei Schrauben in Bewegung setzte, und zwar Doppelschrauben, eine Anordnung, die erst jetzt wieder zur allgemeineren Einführung gelangt. STEVENS ist somit auch der eigentliche Erfinder der Schiffsschraube, aber Niemand dachte mehr an seine Erfindung, als RESSEL

im Jahre 1828 mit seinen Ideen hervortrat und FRANCIS PETIT SMITH sein englisches Patent für Schiffsschrauben erhielt.

Die Maschine von STEVENS befindet sich noch heute als ehrwürdige Rarität in dem von dem Sohne des Erfinders gegründeten technologischen Stevens-Institut in Hoboken (New York). Auf dem flachen Kessel *A* erhebt sich der kegelförmige, mit Sicherheitsventil versehene

Dampfdom *B*, aus dem der Dampf durch eine mit Zahnstange betriebene Hahnsteuerung in den Cylinder *C* gelangt. Die verlängerte Kolbenstange trägt das Querstück *E*, und an dieses greifen die beiden Treibstangen an, deren jede eine Kurbeltrieb, von denen die Bewegung auf die Schrauben *SS*

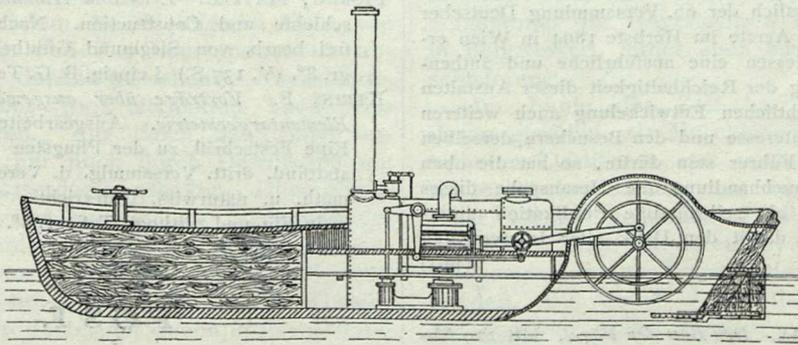
Abb. 445.



Schiffsdampfmaschine von STEVENS.

übertragen wurde. Die auf den Schraubenwellen sitzenden, in einander greifenden, gleich grossen Zahnräder *DD* sollten eine sichere, gleichmässige Führung bewirken. Der Druck im Dampfkessel betrug etwa 1,8 Atmosphären. Das Boot, welches von der Maschine in Bewegung gesetzt wurde, der „Phönix“, ist längst den Weg alles Vergänglichen gegangen, aber als im Jahre 1844 die Maschine in ein Boot gebracht wurde, das nach den Originalzeichnungen des ersten Bootes hergestellt war, trieb sie dieses mit einer Geschwindigkeit von etwa sieben Knoten (13 km in der Stunde).

Abb. 446.



Charlotte Dundas. Das erste dauernd im Betrieb gewesene Dampfschiff, erbaut von W. SYMINGTON 1800. Maassstab 1:180.

Während wir daher STEVENS sowohl als den ersten Constructeur einer brauchbaren Schiffsmaschine wie auch als den

eigentlichen Erfinder der Schiffsschraube betrachten müssen, erfand der Schotte WILLIAM SYMINGTON ein Jahr später ganz unabhängig von ihm und noch lange vor ROBERT FULTON das Schaufelrad und brachte dasselbe auf der „Charlotte Dundas“, einem im Jahre 1801 in Grangemouth auf der Werft von ALEX. HART erbauten Fahrzeug, zur Anwendung.

Auch die von SYMINGTON erbaute Schiffsmaschine ist durchaus originell, und es ist nachgewiesen, dass FULTON bei seinem ersten Besuche in England im

Jahre 1801 die im Betrieb befindliche „Charlotte Dundas“, welche auf dem Forth und Clyde-Kanal als Schlepper benutzt wurde, besichtigt und unter Zugrundelegung der Ideen SYMINGTONS seine Schiffe „Clermont“ und „Komet“ erbaut hat.

Die „Charlotte Dundas“ war ein Heckraddampfer. Das treibende Rad wurde direct von der Treibstange der horizontal liegenden Maschine getrieben und lag in einem Einbau im Schiff, der seitlich offen war und so dem Wasser Zufluss gewährte.

Das Schiff war 14 m lang, 5,4 m breit und hatte 1,4 m Tiefgang, besass zwei Steuer und lief etwa vier Knoten, die Maschinenstärke betrug zehn Pferdestärken; mit dieser Arbeitsleistung war es im Stande, zwei Barken mit je 70 Tons Ladefähigkeit zu schleppen. SYMINGTONS Versuche fallen genau in dieselbe Zeit wie die STEVENS', jedoch während STEVENS' Constructionen im Grunde nur Versuche geblieben sind, ist SYMINGTONS Boot überhaupt das erste, das dauernd praktischen Zwecken zu dienen im Stande war. Die wesentliche Aenderung, die FULTON an der Erfindung SYMINGTONS getroffen hat, bestand darin, dass er das Schaufelrad verdoppelte und an die Schiffseiten verlegte, eine Anordnung, die bis zur Einführung der Schiffsschraube allgemein ausgeführt wurde.

SYMINGTON starb 1831, vergessen und gebrochen, und erst heute beginnt in England eine Bewegung, um dem Manne, der zuerst in England die Epoche der Dampfschiffahrt begründete, ein wohlverdientes Denkmal zu setzen. WILDA. [4005]

BÜCHERSCHAU.

Die botanischen Anstalten Wiens im Jahre 1894. Wien 1894, Verlag von Carl Gerolds Sohn. Preis 3 Mark.

Die vorliegende Schrift enthält eine Schilderung der botanischen Institute, Museen und Gärten Wiens aus der Feder berühmter Fachgenossen. Sie war ursprünglich als Festgabe anlässlich der 66. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte im Herbste 1894 in Wien erschienen. Da indessen eine ausführliche und authentische Beschreibung der Reichhaltigkeit dieser Anstalten und ihrer geschichtlichen Entwicklung auch weiteren Fachkreisen von Interesse und den Besuchern derselben ein willkommener Führer sein dürfte, so hat die oben genannte Verlagsbuchhandlung die Herausgabe dieses zweiten Abdrucks als selbständige Publikation unternommen und sich damit den Dank aller Interessenten erworben. [4055]

* * *

WILLIAM MARSHALL. *Der Bau der Vögel.* Mit 229 Abbildungen. Leipzig 1895, Verlag von J. J. Weber. Preis geb. 7,50 Mark.

Das vorliegende Werk, das den Band 10 der Weberischen Naturwissenschaftlichen Bibliothek bildet, ist für Ornithologen und solche Laien bestimmt, die sich speciell über die Organisation der Vögel eingehend orientiren wollen, ohne dabei Vieles in den Kauf nehmen zu müssen, was für den Ornithologen weniger Interesse hat, als es bei vielen anderen Werken der Fall ist, in denen die Vögel mit den anderen Wirbelthieren zusammen abgehandelt sind. Da der Verfasser ausserdem in diesem Werk im Gegensatz zu ähnlichen, aber veralteten, die Erfahrungen der Neuzeit auf diesem Gebiet

mit Sorgfalt berücksichtigt und den Text mit einer Anzahl erläuternder, sauber ausgeführter Illustrationen versehen hat, so dürfte das elegant ausgestattete Bändchen von allen Vogelfreunden mit Freuden begrüsst werden.

H. [4060]

* * *

Dr. E. DENNERT. *Die Pflanze, ihr Bau und ihr Leben.* Stuttgart 1895, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 Mark.

Im vorliegenden Bändchen der bekannten Göschenschen Sammlung beabsichtigt der Verfasser, uns, ohne irgend welche Vorkenntnisse vorauszusetzen, in das Gebiet der allgemeinen Botanik einzuführen. Hierbei zeigt er überall das Bestreben, dem Leser in kurzer und dennoch umfassender, klarer Darstellung die nöthigsten Kenntnisse dieses Gebietes der Naturwissenschaften zu verschaffen, dann aber auch, ihn zur Selbstforschung und weiteren eigenen Beobachtung anzuregen.

Dem Text ist zum besseren Verständniss eine grosse Anzahl trefflicher Originalzeichnungen des Verfassers beigelegt, so dass auch nach dieser Richtung hin den Ansprüchen, die man an ein Büchlein von 137 Seiten Umfang stellen kann, Genüge gethan ist, und man sich wundern muss, wie es möglich ist, ein solches Buch, dass ausserdem noch in Leinwand gebunden ist, für den geringen Preis von 80 Pfennigen herzustellen. [4054]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

MICHAEL, EDMUND. *Führer für Pilzfreunde.* Die am häufigsten vorkommenden essbaren, verdächtigen und giftigen Pilze. Mit 40 Taf., enth. 47 n. d. Nat. gemalte u. photomechanisch für Dreifarbenbuchdruck reproduzierte Pilzgruppen. 8^o. (X, 26 u. 40 S.) Zwickau i. S., Förster & Borries. Preis geb. 6 M.; Ausg. f. d. Anschauungs-Unterricht, 5 Taf. 47 × 64 cm m. Text, 8 M.

FIORINI, MATTEO. *Erd- und Himmelsgloben*, ihre Geschichte und Construction. Nach d. Italienischen frei bearb. von Siegmund Günther. Mit 9 Textfig. gr. 8^o. (V, 137 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 4 M.

KLEIN, F. *Vorträge über ausgewählte Fragen der Elementargeometrie.* Ausgearbeitet von F. Täger. Eine Festschrift zu der Pfingsten 1895 in Göttingen stattfind. dritt. Versammlg. d. Vereins z. Förderg. d. math. u. naturwiss. Unterrichts. Mit 10 i. d. Text gedr. Fig. und 2 lithogr. Taf. gr. 8^o. (V, 66 S.) Ebenda. Preis 2 M.

POST.

Zu der Notiz „Lebende Vögel mit Flügelkrallen“ in Nr. 304 werden wir von geschätzter Seite darauf aufmerksam gemacht, dass der Regenpfeifer (*Charadrius*) am Flügelgelenk noch eine vollständig ausgebildete Kralle besitzt. Interessant wäre es, zu erfahren, ob Forstleute und andere Vogelkenner etwa beobachtet haben, ob der Regenpfeifer die Kralle noch irgendwie gebraucht. Das hat eine gewisse Wahrscheinlichkeit, da die Kralle nicht verkümmert ist, sondern scharf ausläuft und ganz brauchbar erscheint.

Vielleicht ist einer unserer Leser in der Lage, hierzu nähere Mittheilungen zu machen. [4098]

Die Redaction.