



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE DER ANGEWANDTEN NATURWISSENSCHAFTEN

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o 74.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. II. 22. 1891.

Das Mikroskop.

Von Dr. A. Mieth.

Mit dreizehn Abbildungen.

Das Mikroskop hat neben dem Fernrohr lange Zeit eine untergeordnete Rolle gespielt. Beide Instrumente wurden zu gleicher Zeit erfunden, aber während das Fernrohr von genialen Forschern zu unvergänglichen Entdeckungen benutzt wurde, blieb das Mikroskop fast zwei Jahrhunderte lang mit geringen Ausnahmen nichts als ein wissenschaftliches Spielzeug. Hierzu kam, dass die Vervollkommnungen, welche das Mikroskop befähigten, wirklich mit Erfolg der systematischen Forschung zu dienen, verhältnissmässig spät, seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts, vorgenommen wurden. Erst seit zwanzig Jahren scheint das Mikroskop an wissenschaftlicher Bedeutung und Popularität mit seinem gewaltigen Bruder erfolgreich in Wettbewerb zu treten. Schon hat es über jenen manchen Sieg errungen, indem es uns nicht bloss Erkenntniss wichtigster Art, sondern auch Entdeckungen brachte, welche ohne Weiteres für die ganze Menschheit nutzbar gemacht werden konnten und ihre Entwicklung mächtig förderten.

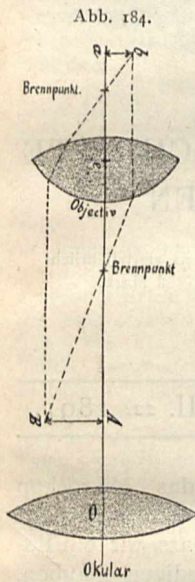
4. III. 91.

Durch solche Erfolge ist das Mikroskop ganz unbestritten das populärste wissenschaftliche Instrument geworden, so dass wir ein Bedürfniss unserer Leser zu befriedigen glauben, wenn wir ihnen auf manche Fragen, welche wohl in Hinsicht auf das Wunderinstrument auf ihren Lippen schweben, eine einfache Antwort geben.

Wir handeln heut nicht von Zacharias Janssen, dem muthmaasslichen Erfinder des Mikroskops, nicht von den *vitra muscaria sive pulicaria* des XVIII. Jahrhunderts, wir wollen nicht die Verbesserungen der Reihe nach aufzählen, welche Fraunhofer, Amici, Oberhäuser, Hartnack und Abbe an dem Instrument vornahmen, um es zu seinen heutigen Leistungen zu befähigen, sondern gleich in *medias res* hineingehen, wobei wir auf einzelne optische Definitionen nicht wieder zurückkommen, die wir jüngst in einem Aufsatz über das Fernrohr gegeben haben.

Wir wenden uns zunächst dem optischen Theil des Mikroskops zu und rufen uns dabei in's Gedächtniss zurück, dass das Mikroskop ebenso wie das Fernrohr aus einem Objectiv und einem Ocular besteht, von denen das erste ein Bild des zu betrachtenden Gegenstandes entwirft, das andere nichts als eine gewöhnliche Lupe ist, mit deren Hülfe dieses Bild vergrössert

betrachtet wird. Beim Fernrohr haben wir die Eigenschaft der Linse benutzt, parallele Strahlen im Brennpunkt zu sammeln. Beim Mikroskop gehen wir von der andern Eigenschaft der Linse aus, dass sie Strahlen, welche von einem auf der Achse nahe jenseits des Brennpunktes gelegenen Punkte kommen, ebenfalls auf der andern Seite der Linse in einem Punkte sammelt, dessen Lage auf der Achse von der Brennweite der Linse einerseits und der Entfernung des Objectpunktes andererseits abhängt. Dies Gesetz gilt auch angenähert für einen der Achse sehr benachbarten Punkt, so dass wir in der Lage sind, das Bild eines Linielementes ab (Abb. 184)



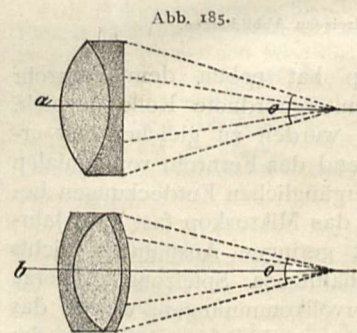
zu construiren. Zieht man nämlich vom Punkt b aus einen Strahl durch den Brennpunkt der Linse, so wissen wir, dass derselbe nach dem Durchgang durch die Linse achsenparallel verläuft, und ziehen wir von b aus einen achsenparallelen Strahl, so geht er natürlich nach der Brechung in der Linse durch deren zweiten Brennpunkt. Wo sich beide Strahlen schneiden (in B), liegt der Schnittpunkt aller von b aus die Linse treffenden Strahlen, also ist B das Bild von b . Es erhellt demgemäss, dass die Linse von ab das Bild AB entwirft und dass dies ein verkehrtes, vergrössertes ist, wenn wir die Bedingungen unserer Figur zu Grunde legen;

betrachten wir dasselbe durch das convexe Glas O , so wird es einer abermaligen Vergrösserung, diesmal aber ohne Umkehrung, unterzogen. Es leuchtet ein, dass das Objectiv der wichtigste Theil des Mikroskops ist, denn es erzeugt ja das Bild des Gegenstandes, und von der Qualität dieses Bildes wird in erster Linie die Leistungsfähigkeit des Instrumentes abhängen. Dann aber sieht man auch leicht, dass die Grösse des erzeugten Bildes von dem Verhältniss der beiden Entfernungen ae und eA bestimmt wird, so zwar, dass bei gleichbleibendem eA (bei gleicher Länge des Instrumentes) das Bild proportional mit dem Abnehmen der Strecke ea wächst. Hieraus folgt, dass es zur Erzeugung starker Vergrösserungen nothwendig sein wird, dem Objectiv eine möglichst geringe Brennweite zu geben; schliesslich muss, um die nöthige Helligkeit des Bildes bei starken Vergrösserungen zu erhalten, die Linse so beschaffen sein, dass sie eine möglichst grosse Menge der vom Object ausgehenden Strahlen zum Bilde vereinigt.

Mit Zugrundelegung dieser eben ausgesproche-

nen drei Forderungen wird es uns möglich sein, die Principien der Construction der modernen Mikroskopobjective in gemeinfasslicher Weise zu erläutern. Wir haben schon in dem Aufsatz über das Fernrohr gesehen, dass eine einfache Linse nicht im Stande ist, von einem Objecte ein scharfes Bild zu entwerfen. Einerseits nämlich variirt ihre Brennweite mit den verschiedenen Farben, so dass die verschiedenfarbigen Bilder in verschiedene Ebenen fallen und von verschiedener Grösse sind (chromatische Aberration); hierdurch entstehen die störenden Farbsäume um die Bilder. Andererseits aber ist die Brennweite der verschiedenen Linsenzonen verschieden, so dass z. B. die Brennweite der Randstrahlen kürzer sein kann, als die der Centralstrahlen (sphärische Aberration), und zwar ist der Grad dieses letzteren Fehlers wiederum eine Function der Farbe des Lichtes (Sphärichromatismus). Wir sahen damals, dass wir die grössten Störungen dadurch heben konnten, dass wir eine sogen. achromatische Linse construiren, eine Combination aus einer convexen Crown- und einer concaven Flintglaslinse.

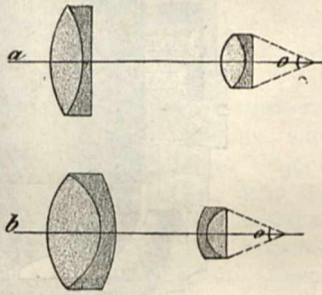
Dieselbe Ueberlegung gilt natürlich für Mikroskopobjecte, nur mit dem Unterschied, dass die Form der Gesamtlinse, d. h. die Vertheilung der brechenden Kräfte unter die einzelnen Flächen, hier dem Strahlengange gemäss gewählt ist, um eine möglichst vollkommene Correction der Fehler zu bewirken. Auf diese Weise sind die einfachsten Formen der achromatischen Mikroskopobjective, wie sie für gewisse Zwecke noch heute in Gebrauch sind, entstanden (Abb. 185);



die eine derselben (a) besteht aus einem verkitteten Linsenpaar, welches äusserlich planconvex ist, die andere, gebräuchlichere, (b) stellt sich als dreifaches System dar, welches aus zwei concav-convexen Flintgläsern und einem biconvexen Crown-
glas zusammengesetzt ist. Die Vergrösserung solcher einfachen Objective kann indess keine bedeutende sein; einmal nämlich lässt sich die sphärische Aberration unter den gewöhnlichen Umständen nur für einen kleinen Linsenabschnitt erträglich corrigiren, so dass diese Objective nur einen spitzen Lichtkegel aufnehmen im Stande und daher ziemlich lichtschwach sind, und zweitens fehlt die Möglichkeit, verschiedenen andern Wünschen, welche man für ein gutes Objectiv erfüllen muss, gerecht zu werden. Be-

sonders kann man bei zweifachen Linsen nicht mit Strenge die Grösse der verschiedenfarbigen Bilder gleich machen, so dass das durch das Ocular betrachtete Bild des Objects zwar in der Mitte des Feldes (auf der Achse) farblos erscheint, gegen den Rand hin jedoch Farbsäume auftreten, die im Verein mit den Resten der sphärischen Aberration der schiefen Strahlenbüschel kein scharfes Bild entstehen lassen. Um diese Fehler zu heben oder doch zu verbessern, ist der nächstliegende und auch in der Praxis betretene Weg der, dass man die Zahl der brechenden Flächen und mithin die Möglichkeit der Variation der einzelnen Elemente vermehrt. So sind die zweigliedrigen Typen Abb. 186 a und b entstanden, welchen fast alle unsere schwachen Mikroskopsysteme angehören. Man sieht sofort, dass hier noch andere gewichtige Vortheile erreicht sind. Denn erstens wird die Gesamt-Brennweite des ganzen Systems bei Anwendung etwa gleichstarker Linsen wie vorher auf etwa die Hälfte gebracht und dadurch, wie wir sahen, die Vergrößerung verdoppelt, und zweitens ist eine solche Combination im Stande, einen grösseren Lichtkegel (θ) vom Object aus aufzunehmen, wodurch die Helligkeit des Bildes, der stärkeren Vergrößerung entsprechend, zunimmt.

Abb. 186.

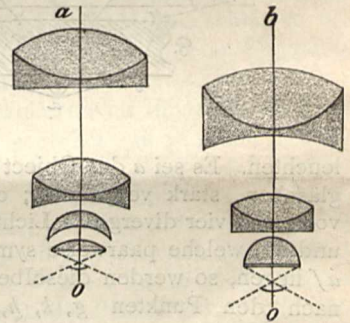


Die Vergrößerung des von der Frontlinse aufgenommenen Lichtkegels hat jedoch noch eine andere Bedeutung, als die blosser Zunahme an Helligkeit des Bildes. Es hat sich nämlich herausgestellt, dass mit der Vergrößerung des Winkels, welchen die äussersten vom Object ausgehenden und von dem Objectiv vereinigten Strahlen einschliessen, eine Zunahme der auflösenden Kraft des Mikroskops Hand in Hand geht. Wir können leider auf diesen hochwichtigen Punkt ohne tiefgehende, theoretische Erörterungen nicht eingehen, so dass wir den Leser bitten müssen, diese Unvollständigkeit unserer Arbeit zu entschuldigen. Man nennt den besagten Winkel die Apertur eines Systems, und wir sprechen den Satz aus: Zwei Mikroskop-objective von sonst gleicher Güte der Verbesserung stehen in ihrer auflösenden Kraft im Verhältniss ihrer Aperturen. Haben wir irgend ein feingegliedertes Object, z. B. eine höchst feine Streifung, wie sie uns auf vielen natürlichen Präparaten entgegentritt, so hängt die Möglichkeit des Sichtbarwerdens dieser Streifung nicht von der angewendeten Vergrösse-

rung allein ab, wenn nicht zu gleicher Zeit eine gewisse Apertur des Objectivs vorhanden ist. Wenn wir die Brennweite unserer Objectivlinsen verringern, so nimmt zwar die Vergrößerung zu; aber ohne Zunahme der Apertur ist an ein Sichtbarwerden feinerer Structuren nicht zu denken; es tritt einfach eine todte „Uebersvergrößerung“ ein, die, ohne Nutzen zu gewähren, die Qualität des Bildes nur verschlechtert. Daher muss mit der zunehmenden Vergrößerung eine Zunahme der Apertur Hand in Hand gehen, wenn wirklich das Auge in die feineren Structuren des Objectes eindringen soll. Diese Erkenntniss war es, welche den grossartigen Umschwung in dem Bau der Mikroskoplinsen und damit wesentliche Verbesserungen derselben herbeiführte.

Der Typus der zweigliedrigen Mikroskop-objective erlaubt keine hohen Aperturen und somit nützlichen Vergrößerungen; er bleibt deshalb auf die schwächsten Systeme beschränkt. Es ist das Verdienst Amici's, des genialen italienischen Optikers, hier neue Bahnen gebrochen zu haben. Er erfand den drei- und viergliedrigen Typus (Abb. 187 a und b). Das wesentliche, unterscheidende Merkmal dieser Objective besteht darin, dass bei denselben nicht jede Linse für sich, wie es bei den älteren Objectiven geschah, achromatisirt ist, sondern das ganze System in zwei Theile zerfällt.

Abb. 187.

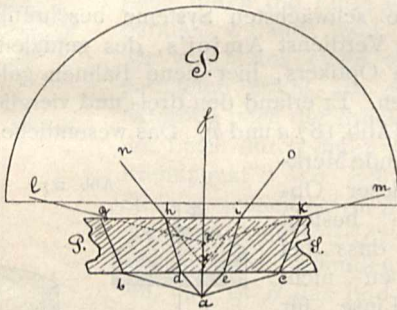


Der eine, dem Object zugewandte Theil besteht aus einer oder zwei einfachen Linsen aus Crown-Glas; dieser Theil ist daher sowohl sphärisch wie chromatisch untercorrigirt; diese Unter correction ist aber durch die Oberlinsen des Systems, welche stark überverbesserte Linsen darstellen, compensirt. Bei den stärkeren Systemen dieser Art ist die Frontlinse meist vollkommen halbkugelförmig, um das Maximum der Apertur zu erreichen. Dieses Maximum liegt nun nach dem heutigen Stand unserer technischen Mittel bei ca. $120-130^\circ$, und Systeme mit diesem Oeffnungswinkel sind bei bester Correction im Stande, feine Streifungen noch zu lösen, wenn der Streifenabstand $0,0003$ mm beträgt, oder 3300 Striche neben einander zwischen den Theilstrichen eines in Millimeter getheilten Maassstabes zu zeigen!

Die eben beschriebenen Objective bilden eine Klasse von Systemen, die wir im Gegensatz zu den nun zu besprechenden Constructionen als Trockensysteme bezeichnen. Denselben

haften gewisse Mängel an, welche vollkommen intransigent erscheinen. Um dies zu verstehen, müssen wir uns einmal einem scheinbar ziemlich gleichgültigen Theil unseres Apparates, dem Deckgläschen, zuwenden. Wie bekannt, befinden sich die mikroskopischen Objecte zum Zweck der bequemen Betrachtung bei durchfallendem Licht auf einem Glasträger und sind zum Schutz gegen Staub und äussere Verletzung, sowie um die sie ev. umschliessenden durchsichtigen Flüssigkeiten festzuhalten, mit einem höchst dünnen Gläschen bedeckt. Diese Deckgläschen, welche kaum so dick wie Postkartenpapier sind, haben doch den Optikern viel Schmerzen bereitet. Wenn wir die Lichtstrahlen bei ihrem Durchtritt durch dieses Plättchen betrachten (Abb. 188), wird uns dieses sofort ein-

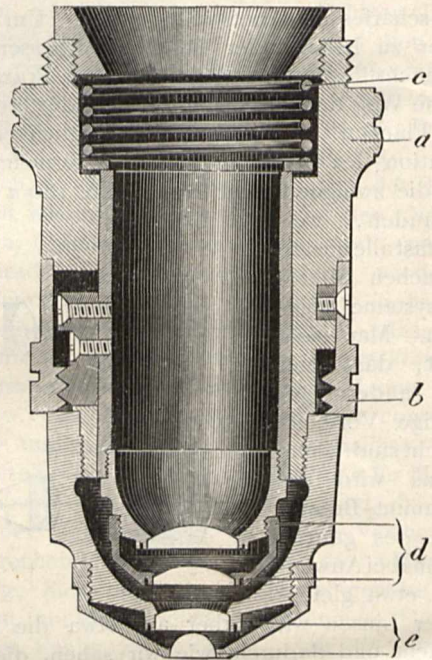
Abb. 188.



leuchten. Es sei a das Object und PS das Deckgläschen, stark vergrössert; construiren wir nun von a aus vier divergente Lichtstrahlen ab, ac, ad und ae , welche paarweise symmetrisch zur Achse af liegen, so werden dieselben im Deckgläschen nach den Punkten g, k, h, i gebrochen und setzen nach dem Austritt ihre Wege nach l, m, n, o fort. Verlängert man die Strahlen gl, hn, io, km rückwärts, so sieht man leicht, dass sie sich nicht mehr in einem Punkte, sondern in den zwei Punkten x und z schneiden. Man erkennt, dass die Distanz xz sowohl mit der Dicke des Deckglases, als auch mit dessen Brechungsindex veränderlich ist. Die Randstrahlen, welche die Frontlinse P des Objectivs treffen, scheinen also von einem näherliegenden Punkte herzukommen, als die Centralstrahlen. Wir müssen daher, um diesen Fehler zu beheben, eine gewisse sphärische Aberration in unserm Systeme bestehen lassen, welche diese Abweichung gerade compensirt, und erkennen, dass dieses mit Strenge bei jedem Objectiv nur für eine ganz bestimmte Deckglasdicke auszuführen ist. Dadurch jedoch wird der Gebrauch eines solchen Systems sehr beschränkt, und man hat daher auf Mittel gedacht, den Grad der sphärischen Abweichung innerhalb des Systems variabel zu lassen und durch eine Correctionsvorrichtung

dem Beobachter zu ermöglichen, das Objectiv für jede Deckglasdicke zu justiren. Das Princip dieser Vorrichtung besteht darin, dass man den Abstand der Oberlinsen von den Frontlinsen innerhalb gewisser Grenzen verändert; die mechanische Ausführung veranschaulicht Abb. 189.

Abb. 189.



Man sieht hier ein starkes System in seiner Fassung im Durchschnitt. Bei e liegen die Frontlinsen, bei d die Oberlinsen. Durch Drehung des Ringes a , welcher mit einer Theilung versehen ist, wird durch das Gewinde b der innere Theil des Systems mit den Oberlinsen gehoben, wobei die Feder c einen gewissen Gegendruck erzeugt, welcher den innern Theil abwärts drückt.

Dass eine solche Correctionseinrichtung die praktische Arbeit mit dem Mikroskop sehr erschwert und an die Kunst des Beobachters und seine Kritik über die jeweilige Leistung des Instrumentes hohe Anforderungen stellt, leuchtet ein. Zudem muss eine derartige Einrichtung mit peinlicher Accuratesse ausgeführt sein, wenn durch die veränderte Stellung der Linsen über einander nicht auch eine geringe Verschiebung im seitlichen Sinne bewirkt werden soll. Eine solche Verschiebung, welche das Zusammenfallen aller optischen Achsen des Systems illusorisch macht, würde aber der Qualität des Bildes viel mehr schaden, als ein geringer Rest sphärischer Aberration.

Wie durch das Princip der Immersion die Correctionseinrichtungen schliesslich überflüssig wurden und zugleich eine Anzahl anderer höchst bedeutungsvoller Verbesserungen erreicht wurde, wollen wir nun zeigen.

Unter einem Immersionssystem versteht man ein solches, bei welchem sich zwischen dem Object und der Frontlinse des Systems keine Luftschicht, sondern ein Tropfen irgend einer Flüssigkeit befindet. Das System wird in eine auf das Deckgläschen gebrachte Flüssigkeit eingetaucht; daher der Name. Amici war der erste, welcher solche Systeme versuchte, später verbesserte sie Hartnack wesentlich und Abbe legte durch zielbewusste Entdeckung der homogenen Immersion die letzte Hand an ein grosses Werk, durch das der Menschheit eine Fülle segensreicher Erkenntniss, in letzter Linie die grosse Koch'sche Entdeckung erschlossen wurde. Erst die Immersionssysteme mit ihren grossen Oeffnungswinkeln, ihrem daraus folgenden Trennungsvermögen und ihrer Helligkeit und Schärfe ermöglichten das genaue Studium der kleinsten Lebewesen, deren theils furchtbare, theils segensreiche Thätigkeit sich immer mehr unserm Blick enthüllt.

Durch die Einschaltung eines Flüssigkeitstropfens zwischen Object und Objectiv wird zunächst den Objectiven ein grösserer Objectabstand gegeben. Dies rührt daher, dass der Brechungsunterschied zwischen der Flüssigkeit und der Frontlinse geringer ist, als zwischen der letzteren und der Luft. Dieser kleine Objectabstand, welcher bei starken Trockensystemen bis auf einen kleinen Bruchtheil eines Millimeters herabsinkt und dadurch die Gefahr des Zerdrückens der Objecte oder Frontlinsen sehr steigert, ist eine grosse Unbequemlichkeit bei einer praktischen Untersuchung. Zugleich mit dem Objectabstand wächst bei zweckmässiger Construction des Systems die Apertur desselben und es ergibt sich die Möglichkeit, die äussersten, für das Abbildungsvermögen wichtigsten schrägen Strahlenbüschel mit den Centralstrahlen in einem scharfen Bilde zu vereinigen. *) Ausserdem wird der Einfluss der Deckglasdicke in dem Maasse geringer, als sich die brechende Kraft der Immersionsflüssigkeit der des Deckglases nähert. Dieser letzte Umstand war bei den ersten Immersionen nicht berücksichtigt; man benutzte Wasser oder Glycerin, welche beide geringer als Crown Glas brechen, als Eintauchflüssigkeit, musste daher die Correctionseinrichtung, wenn auch mit sehr beschränktem Spielraum, erhalten. Die Correction konnte erst ganz wegfallen, als Abbe das Princip der homogenen Immersion aufstellte und eine Eintauchflüssigkeit benutzte,

*) Das Auflösungsvermögen eines Systems ist proportional dem Product $n \sin u$, wo n der Brechungsindex des Zwischenmediums, u der Neigungswinkel der äussersten im Bilde vereinigten Strahlen bedeutet. Bei Luft ist $n = 1$. Da nun $\sin u$ nie grösser als 1 werden kann, so beträgt die „numerische Apertur“ der Trockensysteme nie mehr als 1. Für Wasserimmersionen steigt die theoretische Grenze auf 1,33, für Oelimmersionen auf 1,52 etc.

welche in ihren optischen Constanten sich möglichst genau denen der Deckgläschen und Frontlinsen anschmiegt (Oelmischungen, daher „Oelsysteme“ genannt).
(Schluss folgt.)

Elektrische Strassenbahnwagen mit Accumulatoren-Betrieb.

Die von Reckenzaun im Winter 1885/86 in Berlin angestellten Versuche mit Accumulatoren-Wagen haben bekanntlich einen durchschlagenden Erfolg nicht erzielt. Ebenso konnten die Versuche von Julien in Brüssel und Huber in Hamburg keine genügenden Resultate aufweisen, und stellte letzterer seinen Accumulatoren-Betrieb am 25. December 1886 ein. Seit dieser Zeit sind jedoch die Accumulatoren in Bezug auf Dauerhaftigkeit, die z. B. bei dem Tudorschen System auf 10 Jahre von der Firma Müller & Einbeck in Hagen garantirt wird, und in Betreff ihrer Aufnahmefähigkeit bei geringem Eigengewicht bedeutend verbessert worden. Der Huber'sche Accumulatoren-Wagen wog z. B. bei voller Belastung mit 29 Fahrgästen, Führer und Schaffner 7 t, wovon 1200 kg für die aus 96 Zellen bestehende Accumulatoren-Batterie kamen. Neuerdings wiegt letztere nur 1100 kg und können die perforirten Huber'schen Accumulatoren pro 1 kg Plattengewicht eine Capacität von 15 Ampèrestunden leisten. Ein solcher Wagen mit 14 Sitzplätzen im Innern kann demgemäss, während er früher mit je einer Ladung ca. 50 km fuhr, jetzt 70 km bei normaler Witterung fahren. Die in Ebonitkästen befindlichen Zellen werden gewöhnlich in vier Gruppen in zwei Reihen unter den Sitzbänken des Wagens untergebracht, und werden hierzu meist an der Längsseite desselben die Bekleidungsbleche aufgeklappt und die Accumulatoren durch passende Schleifcontacte mit dem Wagen verbunden. Auch hat man da, wo man das Laden der Batterie in besonderen Depots nicht vornehmen kann, dieselben auf kleine Tenderwagen gestellt, die an die Personenwagen gehängt und durch Kabelleitung mit denselben verbunden werden. Der Austausch der in etwa 6 bis 8 Stunden entladene Accumulatoren gegen frisch beladene bedarf wegen ihres grossen Gewichtes besonderer Vorrichtungen, um die Auswechslung in wenigen Minuten zu bewirken. Zu diesem Zweck werden die Zellen mittels Zahnstange und Getriebe aus dem Wagen herausgenommen und auf ein zu beiden Seiten desselben im Depot oder in der Maschinenstation befindliches Gerüst gehoben, wozu man sich auch einer hydraulischen oder elektrischen Hebevorrichtung bedienen kann. Hier werden die entladene Accumulatoren durch Kabelleitungen mit den in der Maschinenstation aufgestellten Dynamomaschinen verbunden und von neuem geladen, während die Kästen

mit den frisch geladenen Zellen von den in Fächern eingetheilten Gerüsten herabgehoben und unter die Sitzbänke des Wagens geschoben werden. Die Batterie wird nun mit ihren Polen einzeln an den vom Kutscher bedienten Umschalter auf dem Vorder- und Hinterperron geführt, woselbst auch ein vertikaler Bremshebel angebracht ist. Die Bremse ist am besten doppelt und greift sowohl an der Motorachse wie an den Wagenrädern an. Diese doppelte Bremse giebt den Wagen mehr in die Gewalt des Kutschers, als die gewöhnliche Kurbelbremse, die in der Regel angewendet wird. Auf diese Weise kann der Kutscher den Wagen schnell zum Halten bringen, was besonders bei Schienenkreuzungen und entgegenkommenden Wagen von Wichtigkeit ist, um Collisionen zu vermeiden. Mittels metallener Stöpsel oder Kurbel kann der Führer die mit ihren Polen an den Umschalter geführten Zellen-Gruppen je nach Bedarf hinter oder neben einander schalten, die Fahrtrichtung durch Wechsel der Stromrichtung ändern oder die Accumulatoren ein- und ausschalten. Auf diese Weise kann man z. B. beim Angehen des Wagens durch Nebeneinschaltung der Accumulatoren die erforderlich grosse Stromstärke entnehmen, während bei schnellerem Lauf des Elektromotors die nöthige höhere Spannung bei geringerer Stromstärke durch Hintereinschaltung erreicht wird. Durch einfache Abstufung dieser Schaltungsweise kann der Kutscher den Accumulatoren jederzeit nur so viel Energie entnehmen, als eben zum Betriebe des Wagens erforderlich ist.

Statt der bisherigen mehrfachen Zahnradübertragung von dem Anker des Motors auf die Wagenachsen wendet Huber in Hamburg und Eickemeyer in New York eine locomotivartige Kuppelung des Elektromotors durch Kurbelstangen mit den Achsen der Treibräder an. Hierdurch will man die Fahrgeschwindigkeit des Wagens bei gleichbleibender Umdrehungsgeschwindigkeit der Motorwelle ändern, was nach unserer Ansicht nur durch Bremsen der Wagenräder geschehen kann. Bei starken Steigungen werden beide Wagenachsen mit dem Motor oder den beiden Motoren von je 10 oder 15 PS gekuppelt und hängt man dieselben neuerdings an Federn auf, um einen ruhigen Gang des Wagens zu ermöglichen. Zur Stromabnahme wendet man statt der bisherigen Bürstenpaare jetzt aus Kohle und Graphitbeimischung construirte federnde Contacte an, welche sich trefflich bewährt haben, so dass sie tagelang ohne Aufsicht laufen können.

Nach diesen wesentlichen Verbesserungen des Accumulatoren-Systems glauben wir, dass dasselbe sich statt des Pferdebetriebs besonders im grossstädtischen Verkehr empfiehlt, und sind in neuester Zeit in Paris und London mehrere Linien mit Accumulatoren-Wagen in Betrieb

genommen worden. Da bei diesem System jeder Wagen ein selbständiges Ganzes mit eigener Betriebskraft bildet, so kann durch schnelles Herbeiholen eines neuen Accumulatoren-Wagens jede Betriebsstörung rasch beseitigt werden, während bei dem System mit oberirdischer oder unterirdischer Stromzuführung das Auffinden und Beseitigen eines Fehlers in der Betriebsleitung längere Zeit in Anspruch nehmen und unangenehme Verkehrsstockungen herbeiführen kann. Wir würden daher die letzten beiden Systeme mehr für die elektrischen Eisenbahnen ausserhalb einer verkehrsreichen Stadt wie Berlin empfehlen, während der Accumulatoren-Betrieb hauptsächlich für den inneren Verkehr geeignet erscheint.

Da das Laden der Accumulatoren mit der bei den Beleuchtungsanlagen verwendeten Spannung geschehen kann, so würde sich der elektrische Bahnbetrieb mit den elektrischen Centralstationen der Grossstädte sehr gut vereinigen lassen, indem man die nöthigen Kabelverbindungen mit den Depots herstellt. Hierzu könnte man z. B. in Berlin die Elektrizitätswerke während des geringen Lichtbedarfs am Tage besser ausnutzen, was einen ökonomischen Betrieb für die Accumulatoren-Wagen ermöglichen würde.

Nach einem vom Ingenieur Zacharias im Elektrotechnischen Verein zu Berlin im Jahre 1886 gehaltenen Vortrage (siehe *Hilfsbuch für Elektrotechnik* von Grawinkel & Strecker) ergeben sich für Betrieb und Anlage einer Strassenbahnlinie ungefähr folgende Zahlen:

| Anlagekosten. Linie mit 60 Wagen. | |
|-------------------------------------|--|
| Pferdebetrieb | Accumulatorenbetrieb |
| Für 1 Wagen | Dampfmaschinen |
| 5 Pferde, 1 Pf. | 750 HP. M 150 000 |
| zu 864 M . . . M 570 240 | Kessel „ 80 000 |
| Geschirr, | 8 Dynamomaschinen à 60 000 |
| Decken etc. „ 55 000 | Watt. „ 56 000 |
| M. 625 242 | 140 Accumulatoren - Batterien (1800 M) . . . „ 252 000 |
| | Kabel u. s. w. „ 22 000 |
| | Motoren für die Wagen „ 120 000 |
| | M. 680 000 |
| Betriebskosten. | |
| Pferdebetrieb | Accumulatorenbetrieb |
| Für 1 Pferd u. 1 Tag | Für 1 Jhr. 6 570 000 |
| Abnutzung . . . 0,4840 | Pferdstunden, |
| Futter 1,5720 | 1 Pferdstunde = |
| Hufbeschlag u. s. w. 2,1613 | 2,5 kg Kohle = |
| M. 2,2173 | 2 Pfg., ergiebt |
| | jährlich M 131 400 |
| | Accumulatoren |
| | 20 % „ 50 400 |
| | Elektromotoren |
| | 20 % „ 24 000 |
| | Dampf- u. Dynamomaschinen, |
| | Kessel 10 % . . . „ 28 600 |
| Für 660 Pferde | Reparaturen, |
| in 365 Tagen M 534 140 | Schmiere, Säure; |
| Geschirr - Erneuerung etc. „ 14 454 | Löhne „ 23 600 |
| M. 548 594 | M. 258 000 |

Sollten sich, was doch erwartet werden muss, die Accumulatoren noch weiter verbessern lassen, so werden die genannten Zahlen eine Veränderung noch mehr zu Gunsten des elektrischen Betriebes erfahren. Jedenfalls ist schon jetzt die elektrische Strassenbahn mit Accumulatorenbetrieb auf einem Punkte der Vervollkommnung angelangt, der einen Zweifel über ihre Existenzberechtigung nicht mehr zulässt. F. v. S. [934]

In Südeuropa bis nach den Küsten Afrikas hinüber spielt der *Giardino publico* eine Rolle. Fast überall trifft man in den Städten den wohl gepflegten öffentlichen Garten, selbst wenn man manches andere Erwartete daneben vermisst. Palermo besitzt den nicht umfangreichen, aber durch prachtvolle Bäume ausgezeichneten *Giardino Garibaldi* (Abb. 190) und einen zweiten, bedeutend grösseren die *Villa Julia*. Der *Giardino*

Abb. 190.

Partie aus dem *Giardino Garibaldi* in Palermo.

Ueber Gartencultur in Italien und Sicilien.

Von Dr. A. Hansen.

(Schluss.)

Biegt man sich hinüber nach Sicilien, so ist es Palermos Umgebung, welche in der gesegneten Ebene eine grosse Anzahl Villen besitzt. Auch hier hat jede einen individuellen Charakter angenommen. Hier sind es ernstere Eindrücke, welche durch schöne, beinahe monumentale Pflanzengruppen hervorgerufen werden, unter denen die einzige *Araucaria excelsa* ganz besonders wirkungsvoll hervortritt, dort wächst es ungehindert in natürlicher Ungebundenheit durch einander, ein stilles aber energisches Drängen der verschiedensten Pflanzengestalten.

Garibaldi zeichnet sich durch Einzelexemplare von Palmen, mächtige *Ficus elastica*, zartnadelige *Pinus longifolia* aus und gewährt angenehmen Schatten unter diesen fremden Baumarten. Die *Villa Julia* ist mehr als Blumengarten angelegt und etwas mehr stilisirt, bietet aber auch in den Camellienalleen schattige Laubgänge. Den Preis der herrschaftlichen palermitanischen Villen wird man zweifellos der *Villa Tasca* zuerkennen. Der Anblick, der dem Besucher beim Eintritt in das Hauptthor zu Theil wird, ist ein wahrhaft feenartiger, der jede dichterische Schilderung übertrifft. Man kann sich kaum eine schönere Verwendung der einzelnen Pflanzen denken. Zu dem Rasen mit Teppichbeet und blühenden Sträuchern bilden die prachtvollen Gruppen von *Phoenix*,

Chamaerops, Livistona, Araucaria einen Hintergrund. Derselbe scheint sich wie ein Vorhang getheilt zu haben, und aus der Oeffnung blickt die in ihrer Einfachheit reizende Villa hervor. Sie scheint bescheiden zurücktreten zu wollen gegen die Werke der Natur. Thatsächlich ruft kaum ein

Garten des Südens in dem Maasse den Eindruck gleich beim Eintreten hervor, dass man in ein imponirendes Reich der Pflanzen eintritt. Selten aber auch bietet ein Garten eine geschmackvollere, edlere Abwechslung der Pflanzen-gruppierung. Dem grossartigen Gesamteindrucke des Vorgartens folgen eine grosse Anzahl einzelner schöner Bilder, bald sind es Dickichte von baumartigen Liliaceen, welche eine undurchdringliche Wand bilden, bald Coniferen-

gruppen, von denen eine der schönsten von *Cupressus* und *Araucaria* mit dem kleinen Aussichtstempel am Rande eines schönen, von Agaven, Dracaenen und Palmen eingefassten Bassins ein unvergessliches Bild ist (Abb. 191). Weniger wegen ähnlicher Ansichten, als einerseits wegen ihrer grossartig ausgedehnten Orangengärten ist der Besuch der Villa Aumale von Interesse. Die übrige Vegetation ist hier sich ziemlich selbst überlassen, und es ist interessant, dieses ungebundene Wachstum von Lavendel, Geranien, *Salvia*, *Evonymus*, *Pittosporum*,

blühenden Aloë, Agaven, jede Pflanze durchdringend, wo sie vermag, anzusehen. Die Villa Sofia dagegen ragt wieder durch schöne Anlagen und Pflanzenschatze hervor. Die Villen bei Bagheria, so belohnend ihr Besuch durch einige einzige Aussichtspunkte wird, machen zum Theil

einen recht vernachlässigten Eindruck. Dagegen ist der botanische Garten in

Palermo (Abb. 192), der freilich keine ästhetisch wirksamen Anlagen bieten soll, durch seine Schätze an interessanten Pflanzen und die vorzügliche Ordnung im Stande, dem Besucher sehr Vieles zu bieten, was er anderswo nicht findet. Der

Garten macht durch aus den Eindruck eines vortrefflich geleiteten wissenschaftlichen Institutes. Ganz besonders erfreulich sind die Bemühungen zur Vervoll-

ständigung der Kenntnisse der sicilianischen Flora, Culturen der einheimischen Pflanzen im Garten zu machen. Das ist in Sicilien insofern von Wichtigkeit und von wissenschaftlicher Bedeutung, als es nicht leicht möglich ist, theils wegen der mangelnden Verkehrsverhältnisse, theils wegen anderer Umstände, jederzeit die natürlichen Standorte mancher Pflanzen aufsuchen zu können. Von den wichtigen europäischen Sträuchern und Bäumen finden sich im botanischen Garten schöne Exemplare, und dass auch die für süd-

Abb. 191.



Partie aus dem Garten der Villa Tasca in Palermo.

europäische Gärten wichtige Vegetation von Palmen und anderen Charakterpflanzen fremder Zonen nicht fehlt, zeigt unser Bild. Der Garten und das schöne, geräumige und gut eingerichtete Institut steht unter Leitung des bekannten Botanikers Todaro.

Trotz aller Pracht und der vielen seltenen Pflanzen, welche der botanisch Gebildete in den Gärten des Südens erblicken

kann, lässt sich doch schwer sagen, ob diese unsere deutschen und mitteleuropäischen Gärten als Schöpfungen gärtnerischer Kunst überreffen. Die Kunst überwiegt offenbar in unserer heimischen oder sagen wir im Gegensatz zum Süden lieber nordischen Gärtnerei, denn hier ist der Kampf mit den ungünstigen Verhältnissen offenbar ein schwierigerer. Die äussere Ungunst beruht im Süden vorwiegend auf Wasser-

mangel des Bodens und Trockenheit der Luft, aber dem lässt sich abhelfen, während die vielfach niedere und kurze Sommertemperatur bei uns sich durch Kunst nicht erhöhen lässt, ohne Gewächshäuser zu bauen. Die Natur arbeitet dem Gärtner des Südens viel mehr in die Hände, er ist mehr Ordner und Leiter der Natur, als dass er sie durch seine Kunst bezwänge.

Ich glaube daher, dass unsere Gärtnerei in der künstlichen Aufzucht in mancher Beziehung auch mehr leistet, weil sie vielfach gerade dieser sich widmet. Es muss Jedem

im Süden der Contrast auffallen zwischen den Culturen im Freien und in den Gewächshäusern. Mit wenigen Ausnahmen habe ich in den Gewächshäusern des Südens kaum etwas Bemerkenswerthes gesehen, und meistens war ich dem bei uns in dieser Beziehung Gebotenen gegenüber dort sehr enttäuscht. Es ist eben dort unten das Feld der gärtnerischen Leistungen

die Freilandcultur, nicht das Gewächshaus. Hier leistet dagegen bekanntlich die nordische Gartenkunst Bewunderungswürdiges. Sie tritt aber auch in der Freilandcultur nicht zurück, wenn sie sich an das geeignete Material hält und nicht absolut Palmen, Bananen, Dracaenen, Gummibäume oder Citrusarten aufziehen will. Aus diesem Grunde erhalten denn auch unsere Gärten einen ganz andern Charakter, als die des Südens, und man kann dieselben in

Bezug auf Schönheit ebensowenig mit einander vergleichen, als verschiedene Stile der Baukunst. Die südeuropäischen Gärten sind besonders durch das Vorwiegen tropischer und subtropischer Monocotylen zu einem ganz besondern Vegetationscharakter gelangt. Auch unsere Gartenkunst führt immer neue Pflanzen ein, es sind aber vorwiegend Coniferen und Laubbäume, die, wenn auch fernen Gegenden entstammend, doch in ihrer ganzen Tracht unseren heimischen Holzpflanzen gleichen, und wenn sie die Mannichfaltigkeit der Formen erhöhen, doch den Gesamtcharakter des nor-

Abb. 192.



Boskett im botanischen Garten in Palermo.

dischen Gartens nicht ändern. Das, was also vielfach als grössere Schönheit der südlichen Gärten gerühmt wird, beruht zum Theil auf der Wirkung des Fremden. Allerdings hat dies Fremde vielfach auch seine ganz charakteristische Schönheit, mit der es zu unseren einfacheren Formen in Contrast tritt. Unsere grossen Bäume haben z. B. fast alle unscheinbare, sich dem Auge verbergende Blüten, die Bäume der südeuropäischen Gärten dagegen wetteifern mit den blühenden Sträuchern und Kräutern durch Pracht und Grösse ihrer eigenen Blüten.

Noch andere Punkte sind es, welche unsere Gärten von denen Südeuropas unterscheiden. Vor allem sind es die herrlichen Rasenteppiche, welcher der Süden mit wenigen Ausnahmen entbehren muss. Die zarten, rasenbildenden Grasarten verlangen Feuchtigkeit. Lufttrockenheit und hohe Sommertemperatur bereiten dem Rasen in Südeuropa oft schon im Mai den Untergang, und andere resistendere Pflanzen nehmen den Raum ein. Man pflegt wohl im Herbst Gras neu anzusäen und kann auch durch Mühe und Sorgfalt dort einen Gras-Rasen erhalten, meistens verzichtet man aber darauf und benutzt Sedumarten, *Mesembryanthemum*, *Lippia repens* u. a. Uebrigens passen diese, selbst etwas mehr Körper besitzenden Rasenpflanzen zu den Palmengruppen und anderen Exoten, deren Unterlage sie bilden, auch besser, als die nordischen Gräser. Wo im Süden wirklich schöne Rasen vorhanden sind, ist dies nur mit Hilfe von umfangreichen Wasserleitungen möglich. Natürlich entstehen auch bei uns die bewunderten Rasenflächen weder ohne Mühe, noch ohne oft recht grosse Ausgaben, allein im nordischen Klima lohnt das Resultat die verwendeten Mittel, während im Süden beide nicht in einem richtigen Verhältnis stehen würden. Die offenen Rasenflächen zwischen den parkartigen Gehölz-Pflanzungen sind bei uns aber auch deshalb vorherrschend, weil die räumlichen Verhältnisse meistens grössere Flächen bieten, als der gebirgige Süden. Ferner weil das mildere Licht des Nordens schattenärmere Flächen erlaubt, während die im Sommer furchtbare Sonne des Südens gebietet, sie zu vermeiden. Aus demselben Grunde tritt meistens auch die Blumencultur bei uns in den Vordergrund, denn man will beim Vorwiegen der gehölzlosen Fläche nicht überall grünen Rasen sehen, sondern sucht ihn durch die Blumenwelt zu beleben. Im Süden, wo man freie Flächen mehr vermeidet, tritt dieser Sommerblumenflor zurück, da bei vielen die Blüthezeit zu schnell vorübergehen würde. Ersatz dafür bieten im Süden die wundervoll blühenden Sträucher, *Heliotrop*, Pelargonien, *Abutilon*, die strauchartige *Polygala*, *Hibiscus*, *Begonia*, *Oleander*, *Punica*, *Granatum*, Vincaarten, prachtvolle Salvien, Fuchsien und Solanumarten, *Wigandia*, *Erythrina* und zahllose andere leuchten

und glänzen mit allen Farben und Farbmischungen. Und welche Pracht entwickeln vor allen die Kletterpflanzen, die wundervolle *Bougainvillea*, welche als carmoisinrother Strom über Wände, Felsen oder Baumkronen hinwegfluthet, die Bignonien und Tecomaarten mit weinrothen, im Schlunde gelben Blüten oder mit anderen Mischungen von goldgelb und roth gezierten Blütenmassen. Die verschiedene Wahl der Mittel hier und bei uns, um dem Garten Formen- und Farbenreichtum zu verleihen, ist es, welche den Charakter des Nordens und Südens so wesentlich verschieden gestaltet. Darin aber liegt, wie Eingangs hervorgehoben, gerade der Reiz, fremde Länder zu besuchen. Verfehlt sind die so häufig gehörten Discussionen, ob den Gärten des Südens oder den unsrigen der Preis der Schönheit gebühre. Man kann diese directe Frage nicht beantworten. Von Interesse und Nutzen dagegen erscheint es, wie hier versucht wurde, den Mitteln nachzuspüren, mit denen unter so verschiedenen äusseren Verhältnissen ähnliche Ziele angestrebt werden. Solche Vergleiche sind gerechtfertigt und wissenschaftlich.

[605]

Ueber den Einfluss der Regenwürmer auf die Fruchtbarkeit des Ackerbodens.

Charles Darwin war es bekanntlich, welcher zum ersten Male auf die hohe Bedeutung der Thätigkeit von Regenwürmern bei der Bildung der Ackerkrume und für deren Fruchtbarkeit hinwies und eine ziemlich ausführliche Abhandlung über diesen ebenso interessanten, als auch für Landwirthe und Gärtner wichtigen Gegenstand veröffentlichte, welche im Jahre 1882 von Victor Carus in's Deutsche übertragen wurde. Die Schlussfolgerungen Darwin's waren sehr weitgehende und gewagte und standen zu der in Kreisen der landbauenden Bevölkerung allgemein verbreiteten Meinung, dass die Anwesenheit der Regenwürmer im Boden für die Pflanzen eher nachtheilig als nützlich sei, im schärfsten Widerspruche. Andererseits lag aber auch kein durch Versuche erhärteter Beweis für die Schädlichkeit der Würmer vor, und so sah sich Professor Dr. E. Wollny in München durch das hohe Interesse, welches ihm dieser Gegenstand einflösste, veranlasst, der Frage, in welcher Weise sich ein Einfluss der Regenwürmer auf die Eigenschaften der Ackerkrume geltend mache, durch eigene Versuche näher zu treten. Er verfolgte hierbei zunächst den Zweck, das Gedeihen und Productionsvermögen verschiedener Culturpflanzen in wurmfreier und wurmhaltiger Erde festzustellen, und glaubte sich von vorhinein zu der Annahme berechtigt, dass die Gegenwart der Würmer nur eine schädliche Wirkung ausüben würde.

Ganz gegen Erwartung lieferten jedoch während einer Reihe von Jahren regelmässig fortgesetzte Versuche ein überraschendes Resultat zu Gunsten der Anwesenheit von Würmern, und es schien, nachdem diese Thatsache einmal feststand, angezeigt, auch den Ursachen dieser günstigen Wirkung nachzuforschen und die durch den Einfluss der Würmer im Erdreich erfolgten Veränderungen in chemischer und physikalischer Hinsicht aufzudecken.

Die zu den Versuchen dienende Erde (humoser Kalksand) wurde nach den „Forschungen auf dem Gebiete der Agricultur-Physik“ auf das sorgfältigste gleichmässig gemischt, von allen Würmern befreit und in ganz gleichen Gewichtsmengen in glasirte Blumentöpfe gebracht, deren Bodenöffnung mit einem für Wasser durchlässigen, jedoch den Durchgang von Würmern hindernden feinen Drahtnetz verschlossen war. Die betreffenden gleichgrossen Gefässe erhielten zur Hälfte je 20 Stück Regenwürmer und wurden im Freien in eine aus Brettern hergestellte Versenkung gebracht, welche so construirt war, dass die Töpfe mit dem Rande im Niveau der übrigen Ackerfläche je 30 cm von einander entfernt zu stehen kamen und durch ein in derselben Höhe befindliches, mit entsprechenden runden Ausschnitten versehenes Brett vor seitlicher Erwärmung geschützt waren. Ausser diesen Töpfen kamen noch Holzkasten, deren Boden aus einem feinen Drahtnetze gebildet war, zur Verwendung; dieselben wurden ebenfalls mit humosem Kalksand, welcher in einigen noch zu einem Drittel des Volumens mit fetter Composterde vermengt war, gefüllt, und erhielten zur Hälfte je eine bestimmte Anzahl Regenwürmer, welche durch ein entsprechend angebrachtes Drahtnetz am Entweichen verhindert waren. Auf die weiteren hierbei beobachteten Einzelheiten soll hier nicht näher eingegangen werden.

Die Samen wurden in allen Versuchsgefässen in gleicher und entsprechender Weise untergebracht.

Gleich in ihren ersten Entwicklungsstadien zeigten alle jene Pflanzen, welche in wurmhaltiger Erde wuchsen, den anderen gegenüber ein entschieden kräftigeres Wachsthum, und keine einzige unter ihnen hatte entgegen der von vielen Landwirthen und Gärtnern verfochtenen Meinung, irgend welche Beschädigung oder Störung durch die Würmer erlitten. Die wurmhaltige Erde zeigte sich sehr bald mit mehr oder weniger zahlreichen Bohrlöchern versehen und auf der Oberfläche theilweise mit erdigen Excrementmassen bedeckt. Als Versuchspflanzen dienten Erbse, Ackerbohne, Wicke, Peluschke, Roggen, Hafer, Buchweizen, Raps, Rübsen, Lein, Leindotter, Kartoffel und Runkelrübe. Bei allen Pflanzen und in allen Versuchsreihen mit Ausnahme eines einzigen Falls, wo bei Erbsen

sich ein durch irgend welchen Zufall verursachter Minderertrag von 3 % ergab, war das Erntergebniss auf dem wurmhaltigen Boden ein sehr beträchtlich besseres, als auf der wurmfreien Erde. Es wurden beispielsweise in der wurmhaltigen Erde Mehrerträge erzielt:

Bei Roggen im Durchschnitt an Körnern um 59,9%
(Minimum 20,8%, Maximum 93,9%)
Bei Ackerbohnen im Durchschnitt an Körnern um 81,7%
(Minimum 26,5%, Maximum 126,5%)
Bei Raps im Durchschnitt an Körnern um 231,7%
(Minimum 34,1%, Maximum 733,3%)
Bei Erbsen im Durchschnitt an Körnern um 24,1%
(Minimum 3,4%, Maximum 43,1%).

Eine ähnliche Mehrproduction ergab sich auch bei allen übrigen Versuchspflanzen und ebenso auch bezüglich der Knollen, des Strohes, resp. der Blätter. In der Natur, im Garten und auf dem Ackerfelde werden allerdings die Wirkungen der Thätigkeit der Regenwürmer nicht in gleich hervorragender Weise zum Ausdruck gelangen, weil unter den hier maassgebenden Verhältnissen auf ein gewisses Erdvolumen weit weniger Würmer entfallen, als bei den vorliegenden Versuchen, und weil auch Regenwürmer nicht auf allen Bodenarten in gleicher Menge in Erscheinung treten, nichts destoweniger geht aber aus den Untersuchungen Wollny's unzweifelhaft hervor, dass die Gegenwart der Würmer in der Ackerkrume ein für das Gedeihen der Kulturpflanzen günstiges Moment ist und in gewissem Maasse zur Ertragssteigerung beiträgt.

Der Grund für die erhöhte Fruchtbarkeit des wurmhaltigen Erdreiches wurde bei dessen eingehender Untersuchung in verschiedenen von jenen wurmfreien Erden abweichenden Eigenschaften in physikalischer und chemischer Hinsicht gefunden. Vor allem trägt die Thätigkeit der Würmer wesentlich zur Lockerung und besseren Krümelung des Bodens bei, was in einer recht bedeutenden Volumzunahme seinen Ausdruck findet. Hand in Hand mit dieser Veränderung gehen natürlich auch noch Modificationen solcher Eigenschaften des Erdreiches, welche von dem geringeren oder grösseren Lockerheitsgrade desselben abhängig sind, nämlich der Wasser- oder Luftcapacität. Die Wassercapacität der Erde wird, wie durch directe Versuche nachgewiesen ist und wie es auch der Erwartung entspricht, in Folge der durch die Thätigkeit der Regenwürmer bewirkten Krümelung vermindert, die Luftcapacität dagegen erheblich erhöht, was für das Pflanzenwachsthum und die für dasselbe ausschlaggebenden, im Boden sich abspielenden Prozesse von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist. Die Wassercapacität des Erdreiches stellte sich dem Volumen nach bei Anwesenheit von Würmern auf 28,60%, bei wurmfreiem Boden auf 38,13%, die Luftcapacität im ersten Falle auf 31,2%, im letzteren Falle auf 8,9%. In den durch die Krümelung hervor-

gebrachten grösseren Hohlräumen und infolge der damit verbundenen geringen Capillarität des wurmhaltigen Bodens kann eben das Wasser viel leichter abfließen und gleichzeitig die Luft eher und in grösserer Menge eindringen. Dass thatsächlich die Durchlässigkeit — für Wasser und Luft — in wurmhaltigem Boden weitaus grösser ist, als in solchem, welchem Würmer mangelten, wurde ebenfalls durch Versuche auf das eclatanteste bestätigt; die bezüglichen Daten stellten sich wie folgt:

1. Boden (feuchter, humoser Kalksand)

durchschnittlich durchgegangene Luftmenge pro Stunde:

| | |
|----------------------------|-----------|
| mit Regenwürmern | 430,62 l. |
| ohne Regenwürmer | 3,58 l. |

2. Boden (Lehm)

durchschnittlich durchgegangene Luftmenge pro Stunde:

| | |
|----------------------------|-----------|
| mit Regenwürmern | 464,51 l. |
| ohne Regenwürmer | 181,96 l. |

Der humose Kalksand wurde dann noch auf seine Permeabilität für Wasser untersucht, und ergab sich folgendes Resultat:

In zehn Stunden geförderte Wassermenge:

| | |
|----------------------------------|------------|
| Böden mit Regenwürmern | 74 000 ccm |
| Böden ohne Regenwürmer | 2 930 ccm |

Es unterliegt somit keinem Zweifel, dass die physikalischen Eigenschaften des Bodens durch die Action der Regenwürmer in einer für das Pflanzenwachsthum sehr günstigen Weise verändert werden. Die Bedeutung der mit einer Krümelung verbundenen grösseren Durchlässigkeit für Wasser und Licht ist eine um so höhere, als die Regenwürmer namentlich auf feuchten Bodenarten massenhaft auftreten, wo ein Ueberfluss an Wasser und ~~gehinderter~~ Luftzutritt dem Pflanzenwachsthum äusserst schädlich sind und zum sogenannten „Versauern“ der Erde führen. Eine lebhaftere Thätigkeit der Regenwürmer in einem solchen Terrain hat nun eine vermehrte Wasserabfuhr und Durchlüftung zur Folge, daher spielen sich im Boden nicht die für das Gedeihen der Culturpflanzen schädlichen Fäulnis-, sondern die günstigen Verwesungsprocesse ab, wobei sich sauerstoffhaltige Verbindungen bilden, welche gute Pflanzennährstoffe vorstellen, während die bei dem unter gehindertem oder ungenügendem Luftzutritt sich abwickelnden Fäulnisprocesse zur Bildung gelangenden Verbindungen keinen Sauerstoff enthalten und zur Ernährung der Culturpflanzen ungeeignet sind.

Auch bezüglich der chemischen Eigenschaften des Bodens ergaben die Versuche ein für die Gegenwart der Würmer günstiges Resultat, was unzweifelhaft mit der vermehrten Luftzufuhr und den damit verbundenen oben erwähnten andersartigen Zersetzungsprocessen im Boden zusammenhängt.

Es ergab sich vor allem, dass die Kohlen-säureentwicklung und der Kohlen-säuregehalt in

dem wärmerhaltigen Boden wesentlich höher sind, als in wurmfreiem, was offenbar auf vermehrte Sauerstoffzufuhr und dadurch bewirkte Förderung der Zersetzungsprocesse zurückzuführen ist. Da die Kohlensäure ein sehr wichtiges Lösungsmittel für die mineralischen Nährstoffe ist, so ergibt sich, dass wurmhaltiger Boden an leichtlöslichen Mineralstoffen, sowie auch an pflanzlichen Zersetzungsproducten reicher sein muss, als wurmfreier, was auch durch die bezüglichen Untersuchungen thatsächlich constatirt werden konnte. Nachstehend die betreffenden Ergebnisse:

| Versuchsmaterial: | Löslicher Stickstoff in Proc. | Lösliche Mineralstoffe in Proc. |
|---|-------------------------------|---------------------------------|
| Mit Pflanzen bewachsener Boden mit Regenwürmern | 0,03851 | 0,08672 |
| Mit Pflanzen bewachsener Boden ohne Regenwürmer | 0,03251 | 0,03267 |
| Nackte Ackererde mit Regenwürmern | 0,01795 | 0,15338 |
| Nackte Ackererde ohne Regenwürmer | 0,01635 | 0,03362 |

Wie man sieht, sind die Differenzen sehr bedeutende und jedenfalls dazu angethan, um dem wurmhaltigen Boden eine erheblich grössere Fruchtbarkeit zu verleihen.

Der grössere Gehalt des wurmführenden Bodens an löslichen Pflanzennährstoffen dürfte nebstdem, dass der Zerfall bei der Gegenwart grösserer Sauerstoff- und Kohlensäuremengen ein intensiver ist, auch noch zum Theil darauf zurückzuführen sein, dass Erde und organische Stoffe, welche von den Würmern verschluckt werden, beim Passiren des Thierkörpers Veränderungen erfahren, welche ihren Uebergang in eine leichtlöslichere Form begünstigen.

Weitere Versuche sollen darthun, in wie weit sich die oben im Auszuge mitgetheilten Resultate für die Beurtheilung ähnlicher Vorgänge in der Natur verwerthen lassen. N. v. Th. [1057]

RUNDSCHAU.

Wenn frischer Schnee gefallen ist, so freut sich Gross und Klein über das schöne, weisse Tuch, das die Erde einhüllt, so weit das Auge reicht. Aber die Freude dauert nicht lange. Der Schnee wird bald grau und schmutzig, und wenn er lange liegen bleibt, so kann man kaum glauben, dass er einmal weiss und appetitlich anzusehen war. Wenn man aber gar eine Schale voll davon in's warme Zimmer nimmt und schmelzen lässt, so ist man erstaunt über die Mischung, die sich dem Auge darbietet. Dann kommt es erst zu Tage, wie schmutzig der Schnee war; eine dicke schwärzliche Brühe ist das Resultat seiner Schmelzung. Ein rechenlustiger Engländer hat in diesem Jahre Schnee, der auf einer gemessenen Fläche zehn Tage gelegen hatte, geschmolzen und den Rückstand untersucht und gewogen. Die

Untersuchung ergab, dass hauptsächlich Kohlenstaub vorlag, das Gewicht aber zeigte die erstaunliche Thatsache, dass in den zehn Versuchstagen sich dem die ganze Stadt London bedeckenden Schnee rund Tausend Tonnen, also eine Million Kilogramm Kohlenstaub beigemischt hatten. Dieser Kohlenstaub stammt natürlich aus dem Rauch der Riesenstadt. Bedenkt man nun, dass die Hauptmenge der in die Luft gejaagten Kohle gar nicht niederfällt, sondern vom Winde fortgetragen wird, so kann man sich einen ungefähren Begriff davon machen, wieviel unverbranntes Feuerungsmaterial alljährlich verloren geht.

Man glaube nicht, dass es bei uns besser bestellt ist, weil wir weniger Kaminfeuer haben, als die Engländer. Der Verfasser dieser Zeilen hat in diesem Winter auch Schnee geschmolzen, aber er hat es leider unterlassen, das traurige Ergebniss seiner Versuche zahlenmässig festzustellen.

Wenn uns der Schnee dieses Winters zeigt, wo ein Theil unseres Brennmaterials bleibt, so zeigen uns die Kohlenrechnungen, wie bedeutende Ersparnisse sich erzielen liessen, wenn wahrhaft zweckmässige Ausnutzung des Brennmaterials stattfände. Es ist leider nur zu wahr, dass der grösste Theil des für Brennmaterial ausgegebenen Geldes buchstäblich in die Winde gestreut wird. Die Industrie geht, trotz ihres grossen Kohleverbrauchs und ihrer verhältnissmässig billigen Bezugspreise, noch sehr viel rationeller zu Werke, als die Privatheizung. Dass auch bei ihr noch nicht alles so ist, wie es sein sollte, dass sich auch bei Kesselfeuerungen noch sehr viel sparen lässt, das haben wir oft erwähnt und u. a. auch bei Besprechung des Dasymeters von Siegert und Dirr (*Prometheus* Bd. I. S. 561) zahlenmässig bewiesen; aber die Feuerungsverwendung in Privathäusern ist geradezu entsetzlich. Darüber sind wohl Alle einig. Wie aber soll man dem Uebelstande abhelfen?

Die Einführung verbesserter, zweckmässiger construirter Oefen ist recht gut und schön, aber sie wird den Uebelstand nie beseitigen. Es giebt so viele Systeme von „einzig wahren“ Oefen, dass man es gar nicht verlangen kann, dass die mit der Heizung beauftragten Dienstboten dieselben kennen und richtig behandeln sollen. Und wenn man es ihnen erklärt, so thun sie es doch nicht. Ein Dienstmädchen glaubt seine Pflicht gethan zu haben, wenn der Ofen tüchtig „glüht“, wie immer er auch construirt ist. Eine Anpassung der Oefen an die Zugverhältnisse der Schornsteine existirt nicht; erst wird das Haus gebaut, die Züge werden in der Wand ausgespart. Wenn es ganz fertig ist, fragt sich der Bauherr, was für Oefen er seinen zukünftigen Miethern in die Wohnungen setzen soll, und wählt schliesslich — die billigsten, oder doch die, welche beim billigsten Preise am besten „aussehen“. Wie sie heizen, ist ganz Nebensache. Wenn man einmal eine Wohnung findet, die „sich gut heizt“, so ist das ein besonderer Glücksfall, der rühmend erwähnt und hervorgehoben wird. In gewissen Theilen Deutschlands herrscht sogar die Sitte, dass der Hausherr gar keine Oefen setzen lässt, sondern dass dieselben zum Mobilair gerechnet und vom Miether mitgebracht werden. Es ist ungläublich, aber wahr. Man denke sich eine Familie, die mit acht oder zehn Kachelöfen und einer „Kochmaschine“ umzieht!

Aber auch dort, wo die Oefen zur Wohnung gehören, brennt jeder, was er für zweckmässig oder billig hält. Oefen, die für Holz gebaut sind, werden mit Coke geheizt, Steinkohlenöfen mit Briquettes und umgekehrt. Die wenigsten Leute geben sich überhaupt die Mühe, ihre Oefen anzuprobiren, und wenn sie es doch thun und finden, dass sie von Rechts wegen drei oder vier verschiedene Brennmaterialien im Hause halten sollten, so geben sie die Sache schliesslich auf und bekehren sich zum alten Weg der Brennstoffvergeudung.

Das einzig Richtige wäre, dass jedes Haus, gross oder klein, Centralheizung besässe, und dass der Hauswirth seine Miethen inclusive Heizung berechnete. Es

giebt vorzügliche Systeme der Centralheizung, welche erlauben, jeden Raum eines grossen Gebäudes ausreichend zu heizen und seine Temperatur nach Belieben zu reguliren. Eine unangenehme Trockenheit der Luft, wie sie den Centralheizungen zum Vorwurf gemacht wird, stellt sich nur bei unrichtiger Anlage derselben ein. Richtig gebaute Heizungen erlauben die Herstellung einer völlig behaglichen, gleichmässig warmen Atmosphäre. Dabei lassen sich Centralheizungen mit dem geringwerthigsten, also billigsten Feuerungsmaterial bedienen, die Kosten sind äusserst geringe im Vergleich zur Heizung der einzelnen Räume durch Oefen. Die Schlepperei von Kohlen auf Treppen und in Zimmern, die dadurch entstehende Arbeit und Unreinlichkeit sind völlig vermieden. Der Platz, den die Oefen einnehmen, wird erspart und im Sommer braucht kein Töpfer zu erscheinen, um gesprungene Kacheln auszuwechseln, Fugen zu verschmieren, Züge auszuräumen und andere erfreuliche Hantierungen vorzunehmen.

Die freundliche Hausfrau, welche unsere Rundschau bis hierher gelesen hat (der *Prometheus* rechnet es sich zur Ehre, von vielen freundlichen Hausfrauen gelesen zu werden) wird sagen; „Das ist alles gut und schön, aber was mache ich in der Küche, wo die Centralheizung nicht im Stande ist, Suppen zu kochen und Braten zu schmoren?“ In der Küche, gnädige Frau, brennen Sie Gas; das ist billig, reinlich, bequem und sicher. Ein Gaskochheerd ist das Ideal eines Heerdes. Er braucht nicht stundenlang vorher angefeuert zu werden, er braucht nicht unnütz im Brand gehalten zu werden, weil man gegen Abend einen Kessel voll heissen Wassers brauchen wird. Er producirt keine Asche, russt nicht und raucht nicht. Er ist stets blank und appetitlich und auch das für ihn verwendete Kochgeschirr bleibt stets so. Und er ist ausserdem bei halbwegs vernünftiger Behandlung billiger, als der beste Kohlenheerd. In England, dem Lande der billigen Kohlen, sind Gasheerde zu Tausenden und aber Tausenden verbreitet, sie sind ausschliesslich im Gebrauch in allen Clubs, Hotels und in grösseren Privathäusern. Wir behalten uns vor, die Einrichtungen einer englischen Gasküche in einem besonderen Aufsätze zu schildern.

Wenn es gelänge, das System der Centralheizung von Wohnhäusern zu einem allgemein üblichen zu machen (wie es z. B. in New York bereits der Fall ist), so würde damit auch noch eine andere Quelle des Aergers und der Gefahr beseitigt werden, wir meinen den Kehrriech, der in Berlin Müll genannt wird. Dieser kann in passend gebauten Centralfeuerungsanlagen mit verbrannt werden. Als einziger Abfall des Hauses würde dann harmlose Asche zu entfernen sein, deren Beseitigung keinerlei Schwierigkeiten macht. [1054]

* * *

Ueber die Lippmann'sche Erfindung gelangen jetzt die ersten Einzelheiten zu unserer Kenntniss. Dieselben sind zwar noch sehr verworren und unverständlich, lassen aber doch erkennen, dass hier ein neues Princip und nicht wie bisher bei allen neuen Versuchen über „Farbenphotographie“ eine Wiederholung der Becquerel'schen Beobachtungen vorliegt.

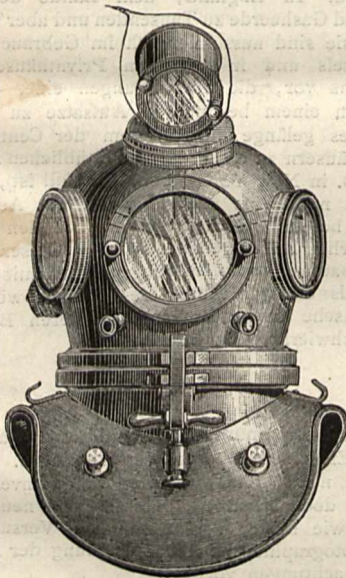
Das Wesen des Lippmann'schen Verfahrens besteht darin, dass die Aufnahme farbiger Gegenstände auf lichtempfindlichen Platten mit spiegelnder Rückseite gemacht wird. Eine solche erzeugt Lippmann dadurch, dass er eine Cassette construirt hat, bei der hinter der empfindlichen Glassplatte eine Schicht blankes Quecksilber, an dieselbe angepresst, sich befindet. Es wird also das befördert, was man sonst zu vermeiden suchte, die Reflexion des durch die lichtempfindliche Schicht auf die Rückseite der Platte durchgedrungenen Lichtes. Daher sollen von farbigen Gegenständen farbige Abbilder entstehen, was Lippmann so erklärt, dass das vordringende Licht mit dem zurückgespiegelten inter-

ferirt, stehende Wellen erzeugt und dadurch die Ablagerung von Silber in Schichten bewirkt, deren Dicke der Farbe (d. h. Wellenlänge) des Lichtes entspricht. Die auf der Platte erzeugten Farben wären somit die Newtonschen Farben dünner Plättchen. Dass dieselben glänzend genug sind, um sehr schöne Färbungen zu erzeugen, wissen wir. Um die Lippmann'sche Erfindung voll zu beurtheilen, wäre vor allem die Kenntniss der von ihm benutzten lichtempfindlichen Platte nöthig; über diese hat Lippmann sich noch nicht geäußert. [1046]

Versuchsfahrt der Latona. Ein besonderes Interesse beanspruchen die im Bau begriffenen 29 englischen Panzerkreuzer, von denen die *Latona* zuerst der salzigen Fluth übergeben wurde. Es fand mit derselben, laut *Engineering*, am 30. Januar eine Probefahrt statt, welche erwies, dass die Annahmen, von denen die Erbauer ausgingen, sich im grossen und ganzen bewahrheitet haben. Bei einer indrten Pferdestärke von 7247 wurden 19051 Knoten erzielt; bei den später stattfindenden Versuchen unter Anwendung des künstlichen Zuges hofft man es indessen auf 20—21 Knoten zu bringen. Somit würde es die *Latona* den schnellsten Handelsdampfern gleichthun. Das Schiff hat zwei Schrauben und zwei Dreifachexpansionsmaschinen; es verdrängt 3400 t Wasser und hat eine Länge von 90 Metern. D. [10:8]

Taucherhelm mit elektrischem Licht. Beifolgende Abbildung veranschaulicht einen von Marcilhacy in Paris erfundenen Taucherhelm, der den grossen Vortheil

Abb. 193.



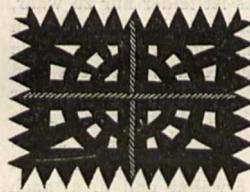
Taucherhelm mit elektrischem Licht.

bietet, dass der Taucher die Arbeitsstelle scharf beleuchten kann, ohne wie sonst durch das Tragen einer Lampe im Gebrauche der einen Hand beeinträchtigt zu sein. Die Lampe hat eine Leuchtkraft von 16 Kerzen und wird vom Schiffe aus durch Drähte gespeist, die sich an den Luftzuleitungs-Schlauch anschliessen. Ihre Achse bildet einen Winkel von 30 Grad, derart, dass die Strahlen annähernd die Stelle treffen, wo der Taucher mit den Händen die vorgeschriebene Arbeit verrichtet.

D. [911]

Wahrung des Briefgeheimnisses. Mit Abbildung Ueber diesen Gegenstand hielt Herr Fritz Dietz, Papierfabrikant aus Frankfurt a/M., in einer der letzten Sitzungen der Polytechnischen Gesellschaft zu Berlin einen lehrreichen Vortrag, indem er zugleich die von ihm in den Handel gebrachte Sicherheitsmarke vorwies und ihre Wirkungsweise erläuterte. Der Redner ging von der wohlbekannten Thatsache aus, dass die bisherigen Verschlussmethoden für Briefe keinen ausreichenden Schutz gegen das unbefugte Oeffnen und Wiederschliessen derselben gewährte. Zugeklebte Umschläge können durch Wasserdampf erweicht, geöffnet und wieder verklebt werden, und nicht viel schwieriger ist es, einen gesiegelten Brief zu erbrechen. Die Dietz'sche Sicherheitsmarke soll nun jedes Briefcouvert, welches durch sie verschlossen ist, in der Weise sichern, dass ein Oeffnen und Wiederschliessen desselben nicht möglich ist, ohne leicht sichtbare Spuren zurückzulassen. Die Marke ist aus einem äusserst dünnen Papier gefertigt, das Papier wird in ganzen Bogen mit dem Klebestoff überzogen,

Abb. 194.



welchem eine grosse Menge eines stark färbenden rothen Farbstoffs (Congo-Roth) zugesetzt wird. Der farbige Ueberzug wird dann noch mit Hülfe einer ebenfalls wasserlöslichen blauen Farbe mit dem Worte „Patent“ in vielfacher Wiederholung überdruckt. Aus dem so vorbereiteten Bogen werden die Marken in der Form unserer Abbildung ausgestanzt, zur weiteren Sicherung sind dieselben mit weissen Baumwollfäden kreuzweise durchnäht. Will man die Marke benutzen, so darf man sie nicht anfeuchten, sondern der Brief muss da, wo die Verschlussklappen zusammentreffen, befeuchtet werden, die Marke wird aufgelegt und mit einem reinen Löschblatt angedrückt. Sie sieht dann aus wie ein farbiger Aufdruck, die Baumwollfäden heben sich tadellos weiss von der rothen Marke ab. Versucht man nun die Marke abzulösen, so löst sich sofort auch der zugesetzte Farbstoff, dringt in das Papier ein und färbt dasselbe roth. Das Gleiche geschieht mit den Fäden. Da auch das Wort Patent bei der Befeuchtung der Marke sich auf dem Papier abdrückt, da ferner dieses Wort bei keiner Marke an der gleichen Stelle steht, so ist es auch nicht möglich, die Marke abzulösen und durch eine andere neue zu ersetzen. Man kann auch nicht die Marke vorsichtig längs des Klappenrandes durchschneiden, denn dabei werden die Baumwollfäden durchschnitten, rollen sich auf und können nicht wieder so vereinigt werden, dass die Marke unbeschädigt erscheint. — Es ist in der That kaum denkbar, dass ein so verschlossener Brief geöffnet werden kann, ohne dass die Marke dieses dem Empfänger verriethe; es ist daher anzunehmen, dass die Marke zum Verschluss von Geldbriefen und dergleichen sich bald einbürgern wird. [999]

Der Mörissee. Ein Vortrag, welchen Ingenieur Max Eyth kürzlich im Club der Landwirthe zu Berlin hielt, schildert die Wiederentdeckung des Jahrtausende lang verschollen gewordenen Mörissees, über dessen Lage sich seit langer Zeit die Gelehrten vergeblich den Kopf zerbrochen haben; denn die von Linant, dem französischen Minister Mehemed Ali's, aufgestellte und von anderen Aegyptologen in Ermangelung einer besseren angenommenen Ansicht, dass man die Stelle des Mörissees im Fayum zu suchen habe, passt sehr wenig auf die örtlichen Verhältnisse des letzteren. Herodot sagt über den See im zweiten Buche seines Geschichts- und Reisewerkes: „Welch gewaltiges Werk auch das

Labyrinth ist, so stellt sich der sogenannte Mörissee, neben welchem dieses Labyrinth erbaut ist, als ein noch grösseres Wunder dar, denn sein Umfang beträgt 3600 Stadien (1 Stadion = 185 m, also der ganze Umfang = 666 km), gerade so viel, als die Küstenstrecke Aegyptens selbst. Seine Tiefe ist 50 Klafter (80 m) und er ist von Händen gemacht. Mitten im See sind zwei Pyramiden, jede 50 Klafter über das Wasser hervorragend, auf deren Spitze sich ein thronender Steincoloss befindet. Das Wasser des Sees kommt nicht aus der Erde, sondern ist durch einen Kanal vom Nil hergeleitet. Sechs Monate lang fliesst es landeinwärts, sechs Monate lang fliesst es wieder heraus, in den Nil zurück.“ Man ersieht aus dieser Beschreibung, dass der Mörissee den hervorragendsten Bestandtheil der Bewässerungsanlagen Alt-Aegyptens ausmachte und dass somit ihm die damalige Blüthe des Landes wesentlich mit zu verdanken war. 1882 nun kam ein Amerikaner, Cope Whitehouse, auf den Gedanken, unter Zugrundelegung jener Angaben Herodot's, nach der Stelle, welche der Mörissee eingenommen haben muss, zu suchen. Es gelang ihm auch, südwestlich vom Fayum, unmittelbar hinter der die Wüste begrenzenden Hügelkette, eine Bodensenkung, das Rayanthal, aufzufinden, welche wenigstens ihren Abmessungen nach genau die Zahlenverhältnisse Herodot's aufweist und ihrer Lage nach sehr wohl mit jenen Angaben in Einklang gebracht werden kann. Die bislang noch nicht aufgefundenen Bauwerke mögen in Trümmern unter dem Sande liegen, wie denn auch unter dem Sande, der die Thalsohle nach der durch Verschlammung des Zuflusskanals erfolgten Austrocknung des Sees überweht hat, eine dicke Schicht Nilschlamm festgestellt werden konnte. 1884 entstand die erste Kartenskizze des Rayanthales, in den Jahren 1885—87 wurden unter Heranziehung englisch-ägyptischer Ingenieure genauere Vermessungen vorgenommen. Hiernach besitzt das Thalbecken eine Ausdehnung von 686 qkm, gemessen in der Horizontale des mittleren Nilstandes am Eingang des Fayum. Der Umfang beträgt auf dieser Höhe 666 km, die Tiefe 70 km. Nachdem dies und anderes festgestellt war, forderte Whitehouse die Wiederherstellung des alten Weltwunders. Es gelang ihm, Sir J. Moncrieff, den Leiter der öffentlichen Arbeiten in Aegypten, den früheren Ministerpräsidenten Nubar Pascha und andere maassgebende Leute für seine Pläne zu gewinnen. Gegenwärtig wird in diesen Kreisen die ganze Angelegenheit eingehend bearbeitet, und jeden Augenblick darf man die Nachricht erwarten, dass der erste Spatenstich geschehen sei zu dem Kanale, welcher den See wieder mit Nilwasser füllen soll. Sechs Milliarden Kubikmeter Wasser, welche zu jeder Hochfluthzeit unbenutzt dem Meere zufließen, lassen sich alljährlich in dem See aufspeichern, um zur Zeit des Wassermangels wieder abgegeben zu werden, und das Delta, welches jetzt unter der ungenügenden Bewässerung ersichtlich in der Cultur zurückgeht, wieder vollständig der Cultur zurückzugeben. Ein zweites Hülfsmittel hierzu sind die „Barrages“, die bereits unter Mehemed Ali begonnenen, aber erst jetzt durch Sir J. Moncrieff in brauchbaren Stand versetzten Stauwerke am Beginne des Rosetta- und Damiette-Nilarmes, die nach neuesten Nachrichten bereits fähig sind, den Wasserstand des Nils oberhalb des Deltas um mehrere Meter zu erhöhen. [1005]

* * *

Galvanische Schärfung von Feilen und sonstigen Werkzeugen. Wie wir dem „*Genie civil*“ und mehreren privaten Mittheilungen entnehmen, erfreut sich das vor etwa einem Jahre von Augustin Personne der *Société d'encouragement* vorgelegte Verfahren zur galvanischen Schärfung von Werkzeugen zur Zeit einer ausgedehnteren praktischen Verwendung; so namentlich in Frankreich, wo es unter anderm auch im Kriegsministerium Eingang gefunden hat. Es liegt auf der Hand, dass ein ebenso

billiges wie einfaches Verfahren, welches das Schärfen von Werkzeugen ohne Schleifstein und ohne frisches Härten ermöglicht, der Technik sehr willkommen erscheint. Aus eigenen Versuchen kann Referent auch bestätigen, dass die Ausführung der Methode keine besondere manuelle Geschicklichkeit, sondern nur etwas Uebung erfordert.

Das Personne'sche Verfahren der galvanischen Schärfung besteht nun darin, dass man die betreffenden Werkzeuge in mit Schwefelsäure und Salpetersäure angesäuertes Wasser Kohlenplatten gegenüber stellt und sie mit diesen letzteren in leitende Verbindung bringt. So erhält man eine galvanische Combination, in welcher das Eisen des Werkzeuges sich gegenüber der Kohle elektropositiv verhält; durch Wirkung des Paars Eisen-Kohle wird nun in bekannter Weise die Flüssigkeit des Elektrolyten zersetzt, wobei der Wasserstoff zur Kohle, der Sauerstoff (bezw. Säurerest) der Säure — zum Eisen wandert. Während nun der elektrolytische Sauerstoff sich lebhaft in die Tiefen des Schnittes des Werkzeuges begiebt und diese nach und nach angreift, lagern sich auf allen vorspringenden Theilen des Werkzeuges — infolge der sog. Rand- oder Spitzenwirkung — Sauerstoffbläschen ab und bilden auf diese Weise eine schützende Hülle. An diesen Stellen findet kein weiterer Angriff der Säure des Bades statt; die übrigen Theile des Werkzeuges, welche diesen Schutz nicht geniessen, werden dagegen theils elektrolytisch, theils chemisch angegriffen d. h. tiefer gefressen. Die Apparate sind zum gleichzeitigen Schärfen von zwölf und mehr Feilen eingerichtet. Zum Gelingen des Verfahrens ist es in erster Linie erforderlich, dass die zu schärfenden Werkzeuge möglichst tiefgehärtet und aus gutem, homogenem Material angefertigt seien. Auch dürfte ein öfteres Bewegen der in's Bad eingehängten Werkzeuge, sowie der Kohlenplatten während des Processes von Vortheil sein.

K w. [977]

* * *

Benutzung von grossen Wasserkräften. Der Beginn der Arbeiten am Niagara-Fall hat die Bildung einer Gesellschaft herbeigeführt, welche den Wasserfall von Saint Marie, der beim Eintritt des Oberen- in den Huronsee gebildet wird, ausnutzen will. Der Niveauunterschied beträgt 10 m, und die Wassermenge, welche der Katarakt liefert, ist 2000 cbm pro Secunde.

Man schlägt vor, zwei 8 km lange Schleusendämme zu bauen, wovon der eine das amerikanische Gebiet, der andere das von Canada durchschneidet. Die so erhaltene Wasserkraft ist 12 000 P. S.; die Gesellschaft will an dieser Stelle eine Industriestadt bauen, welche zu schnellem und grossartigem Betrieb bestimmt ist.

Es scheint, dass das mittlere Niveau des Wassers im Oberen-See um einige Centimeter erhöht werden wird. (*La lum. électr.*) F. v. S. [1007]

* * *

Ueber die Verwendung von Stahlpulver als Schleifmittel für Steine berichtet das *Engineering and Mining Journal*: Das zum Schleifen erforderliche Stahlpulver wird in der Weise gewonnen, dass man stark gekohlten und überhitzten Stahl direct in Wasser abschreckt; das auf diese Weise gewonnene Material ist äusserst bröckelig und lässt sich in einem Pochwerke mit Leichtigkeit zu Pulver zerstoßen. Das Stahlpulver soll, als Schleifmittel, vor dem altbewährten Schmirgelpulver den Vortheil besitzen, dass es billiger und schärfer im Angriff ist; ebenso soll die durch Stahlpulver erzeugte Politur eine bessere und länger haltende sein, als diejenige, welche durch Schmirgelpulver hervorgebracht werden kann. K w. [976]

* * *

Rückgang des Gasverbrauchs in Paris. Die elektrische Beleuchtung hat an der Seine, wohl zum Theil infolge der übermässig hohen Gaspreise, zum ersten Male einen

Rückgang im Gasverbrauch zur Folge gehabt, welcher für die ersten neun Monate des Jahres 1890 1,5 Millionen m³ betrug. Diese Verminderung des Verbrauchs hat, *Electricien* zufolge, der Pariser Gesellschaft zu denken gegeben, und sie lässt sich jetzt zu Preisnachlässen herbei. Freilich gegen Verlängerung ihrer Concession vom Jahre 1905 ab um 25 Jahre will sie von jetzt ab das Cubikmeter Gas zu Heizungs- und Beleuchtungszwecken zu 20 Pfennigen, und das Gas zu Betriebszwecken zu 16 Pf. ablassen, wodurch die Pariser jährlich 12 Millionen Mark sparen würden. In Berlin kostet das Gas 16 bzw. 12 Pf., in London ist es noch billiger. Und so scheint die Ansicht an der Seine die Oberhand zu gewinnen, dass die angebotenen Preisnachlässe ungenügend seien: man solle es lieber bis zum Jahre 1905 aushalten und die Concession der Gasgesellschaft nicht verlängern. V. [962]

* * *

Wieder eine Fliegemaschine. Dieselbe rührt von einem Engländer Namens Lawrence Hargrave her und ist im *Engineering* vom 6. Dec. 1890 abgebildet und beschrieben. Sie unterscheidet sich von den bisherigen darin, dass die Flügel durch Druckluft bewegt werden. Diese Luft ist in einem Cylinder aufgestapelt, welcher den Rückgrat des Apparates bildet. An beiden Seiten desselben sind Flügel aus Papier angeordnet, welche das Schweben der Maschine bewirken sollen, während zwei kleinere, vorne angeordnete Flügel anscheinend die Steuerung übernehmen. Das Ganze erinnert lebhaft an eine Libelle oder einen Schmetterling. Die Flugmaschine flog angeblich ohne Belastung bei Windstille 368 Fuss weit in wagerechter Richtung. Gleich seinen Vorgängern auf dem dornenvollen Pfade der Nachahmung des Vogel- fluges, fliegt Hargrave bisher nur auf dem Papier und überlässt es Anderen, sich den Hals zu brechen. Darin hat er sehr Recht. V. [970]

* * *

Ein neues Dynamitgeschütz. Trotz des offenbaren Fiascos des Zalinski'schen Dynamitgeschützes verschwendend die Vereinigten Staaten ihr Geld noch immer für dergleichen Waffen, welchen höchstens der Werth von raketenschleudernden Kanonen beizumessen ist. Laut *Engineer* hat die Washingtoner Regierung nicht weniger als 250 Stück von dem allerdings verbesserten Druckluftgeschütz des amerikanischen Lieutenants J. W. Graydon bestellt. Wie bei dem Zalinski'schen Geschütz, wird das Geschoss hier aus dem sehr langen Rohr durch Luft getrieben, die durch eine Luft-compressionsmaschine auf den 3/4. Theil ihres Umfangs zusammengepresst ist, wodurch ein Druck von 5000 Pfund auf den Geviertzoll entsteht. Ein Wasserbehälter sorgt für die Abkühlung der Luft. Die Hauptverbesserung, Zalinski gegenüber, liegt anscheinend in der viel geringeren Länge der ebenfalls mit Dynamit gefüllten Geschosse. Sie sind nicht länger, als gewöhnliche Hohlgeschosse, und dürften daher bei Seitenwind keine so grosse Ablenkung erfahren. Ihr Gewicht beträgt 122 Pfund. R. [1032]

* * *

Hongkong-Seilbahn. *Engineer* entnehmen wir über diese Bahn Folgendes: Dieselbe verbindet die Stadt Hongkong mit der hochgelegenen Villenstadt Victoria Gap, in welche sich die dortigen Kaufleute nach Schluss der Geschäfte zurückzubehalten pflegen, um der schwülen Luft der Hafenstadt zu entgehen. Die Entfernung beträgt nur 1407 m, der Höhenunterschied aber 362 m. Folglich war die Anwendung von Adhäsions-Locomotiven ausgeschlossen; das Zahnrad kam aber deshalb auch nicht in Frage, weil die Steigung an einzelnen Stellen 1:2 erreicht. So musste man zum Seile greifen. Die Bahn ist, bis auf die Ausweichestelle in der Mitte, einleisig und wird in der üblichen Weise dadurch be-

trieben, dass der bergabfahrende Wagen den bergauf- fahrenden hinaufschleppt, zu welchem Zwecke das Kabel über eine Trommel läuft. Die Ausgleichung des Ge- wichts übernimmt eine Dampfmaschine von 40 Pferde- stärken. Starke Backenbremsen, welche in eine Mittel- schiene eingreifen, sorgen für die Sicherheit bei dem sehr unwahrscheinlichen Falle eines Seilbruches.

Me. [1033]

BÜCHERSCHAU.

William Marshall, *Spaziergänge eines Naturforschers*. Leipzig. 1890. Arthur Seemann. Preis 8 Mk.

Wir freuen uns, in dem vorliegenden Werke eines jener Bücher anzeigen zu können, an denen die deutsche Litteratur ebenso arm ist, wie sie ihrer dringend bedarf: ein populäres Werk im schönsten Sinne des Worts, das Werk eines Mannes, der seine Wissenschaft beherrscht und bereit ist, sie in schlichtem und schönem Deutsch Jedem vorzutragen, der gewillt ist zu lernen. Das Buch macht nicht einmal den Anspruch, unterrichten zu wollen, es will zunächst nur unterhalten, aber es unterhält so, dass der Leser es klüger und besser aus der Hand legt, als er es begonnen hat. Dieser Tendenz entspricht schon das Gewand, welches der Verleger dem Werke gegeben hat. Es tritt uns entgegen als geschmackvoll ausgestatteter Band, so zierlich und zart, als suchte es seine Leser zunächst im Kreise unserer Frauen. Reizende Vignetten aus der Hand von Albert Wagen, zum grossen Theil in Farbenholzschnitt ausgeführt, bereichern dem Text zur höchsten Zierde. Dieser selbst aber ist so voll von interessanten und zum Theil wenig bekannten Einzelheiten, dabei so fesselnd und liebenswürdig geschrieben, dass man seine helle Freude daran haben muss. Wir können dieses Werk, welches mit seinen Tendenzen und den Mitteln, mit denen es dieselben verfolgt, genau auf denselben Boden steht, wie der *Prometheus*, allen unseren Lesern auf das Wärmste empfehlen und zweifeln nicht, dass sie mit ebenso grossem Vergnügen, wie wir es gethan haben, die in vier Gruppen (Frühling, Sommer, Herbst und Winter) vertheilten sechzehn „Spaziergänge“ desselben durchstudiren werden. Witt. [1027]

* * *

J. M. Eder, *Handbuch der Photographie*. Halle. Wilhelm Knapp. 1890. à Lfg. 1 Mk.

Von diesem wichtigen Werke sind seit unserer letzten Besprechung weitere fünf Lieferungen erschienen, welche die Geschichte der Photographie zu Ende führen, sich dann mit dem Sonnenspectrum und der chemischen Wirkung seiner verschiedenen Theile beschäftigen und auf die Photographie übergehen. Eine ausführliche Besprechung des Werkes behalten wir uns für später vor. [1025]

* * *

Offinger, H., *Deutsch-englisch-französisch-italienisches technologisches Wörterbuch*. 1. Band, Deutsch voran. J. B. Metzler'scher Verlag, Stuttgart 1889. Preis 2 Mk.

In vorliegendem Werkchen von handlichstem Format sind die wichtigsten Ausdrücke und Redeweisen der Technik, Physik, Chemie, des Handels etc. in den oben genannten vier Sprachen wiedergegeben. Im ersten Bändchen stehen die deutschen, im zweiten sollen die englischen, im dritten die französischen und im vierten Bändchen die italienischen Benennungen voranstehen. — Wir kommen nach Erscheinen der noch ausstehenden Bändchen darauf zurück. [1017]