



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

N^o 997. Jahrg. XX. 9.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

2. Dezember 1908.

Inhalt: Die Bewässerungsbauten der Vereinigten Staaten. Von Dr. ERNST SCHULTZE in Hamburg-Grossborstel. Mit sieben Abbildungen. — Ein lehrreicher Rückschlagsfall im Pflanzenreiche. Von Prof. KARL SAJÓ. — Das Eisen im Altertum. Von TH. WOLFF. — Rundschau. — Notizen: Die Organisation der internationalen Meeresforschung. — Das Unterseeboot im Dienste der Schwammfischerei. Mit einer Abbildung. — Die Bernstein-Insekten. — Verbrauch an Gas für die Füllung von Luftballons. — Bücherschau.

Die Bewässerungsbauten der Vereinigten Staaten.

Von Dr. ERNST SCHULTZE in Hamburg-Grossborstel.
Mit sieben Abbildungen.

Man hat in Deutschland merkwürdig wenig von einem umfangreichen Unternehmen Notiz genommen, das in den Vereinigten Staaten seit sechs Jahren im Werke ist, und das nicht nur eines der grössten technischen Rieswerke darstellt, die jemals durchgeführt wurden, sondern auch zu den allernützlichsten Bauten gehört, die mit einem so grossen Aufwand von Kapital und von Menschenkraft jemals in der Geschichte der Menschheit geschaffen wurden. Zwar sind die gewaltigen Bewässerungsbauten, die auf Kosten der nordamerikanischen Union in den Felsengebirgsstaaten begonnen wurden, erst zum Teil vollendet. Sie haben sich aber schon bisher von so grossem Nutzen erwiesen, dass die Gleichgültigkeit, mit der man dem Projekt früher (nicht nur im Osten und im Süden des Landes) begegnete, dem Ausdruck warmer Anerkennung und in den westlichen Staaten sogar heller Begeisterung gewichen ist.

Zwei Fünftel der gesamten Landfläche der Vereinigten Staaten bestanden bis vor zehn Jahren aus Wüsten oder doch aus Ländereien, die nur während der kurzen Regenfälle, die über sie niedergingen, sich mit einem Anfluge von Gras bedeckten. Es war also günstigsten Falles möglich, diese Landstriche als Weideländereien, insbesondere für Schafe, zu benutzen. Die früheren Besitzer des grössten Teiles dieser in den Felsengebirgen gelegenen Landflächen — die Spanier bzw. die Mexikaner — waren nie auf den Gedanken gekommen, dass man auch noch etwas anderes damit anfangen könnte, als Viehherden darauf weiden zu lassen. Es dauerte aber nicht lange nach der Annexion des Landes durch die Yankees, bis die findigen Nordamerikaner Versuche anstellten, um aus dem von starker Sonne getroffenen Lande mit Hilfe künstlicher Bewässerung reichere Erträge zu erzielen. In dem südlichen Teil Kaliforniens bildete sich eine ganze Anzahl von Privat-Bewässerungsgesellschaften, deren Mitglieder auf gemeinschaftliche Kosten Bewässerungskanäle herstellen liessen, um von dem

Wasser, das im Felsengebirge reichlich genug vorhanden war, so viel auf ihre Felder abzuleiten, dass sie diese von Zeit zu Zeit ganz unter Wasser setzen oder sie doch gründlich mit Wasser tränken konnten. Alles, was auf diesen Farmen gebaut wurde, schoss nun natürlich, genährt von der wärmenden Sonne dieser ungefähr auf der Breite Nordafrikas liegenden Landstriche, prächtig empor. Die Mormonen hatten mit ihrem auch von den Gegnern anerkannten wirtschaftlichen Geschick in der Umgegend des Grossen Salzsees in Utah Bewässerungsanlagen geschaffen. Von dort hatten Ansiedler diese Technik nach Idaho übertragen, ähnlich — wenn auch in geringerem Masse — hat später Colorado Einfluss auf Wyoming geübt. Und der Gedanke, dass man mit grossen Bewässerungsanlagen vielleicht überhaupt einen sehr erheblichen Teil der riesigen Wüsteneien urbar machen könnte, die sich im Westen und namentlich im Südwesten der Vereinigten Staaten ausdehnen, gewann immer mehr Anhänger.

Im Jahre 1879 erhielt diese Bewegung*) einen kräftigen Antrieb durch einen ausführlichen Bericht des Majors Powell, der sich um die Landesaufnahme der südwestlichen Gebietsteile der Union sehr verdient gemacht hatte. Major Powell gab einen ausführlichen Bericht *The Lands of the Arid Region* heraus, der viel Aufsehen erregte. Zwölf Jahre darauf wurde der erste National Irrigation Congress in Salt Lake City abgehalten, der von nun an regelmässig wiederholt wurde und das Interesse an der Frage beständig wach erhielt. Im Jahre 1897 erschien eine noch weit wichtigere Schrift, verfasst von dem Kapitän Hiram M. Chittenden vom Corps of Engineers der Vereinigten Staaten, der verschiedene grosse technische Unternehmungen der Regierung, insbesondere im Yellowstone-National-Park, geleitet hatte. Kapitän Chittenden machte darin so einleuchtende Vorschläge, dass sich noch im selben Jahre ein Bewässerungsverein, die National Irrigation Association, bildete, die die Agitation nun dauernd in der Hand behielt. Es

*) Ich stütze mich für den Beginn der Geschichte der Bewässerungsbauten in den Vereinigten Staaten sowie für manche Verhältnisse der Gegenwart auf das vortreffliche und anschauliche ausführliche Buch von William E. Smythe: *The conquest of arid America* (New York, Macmillan, 1905), das auch eine Reihe vortrefflicher Abbildungen enthält, nach denen auch die unsrigen zum Teil wiedergegeben sind. Im übrigen kommen für den Gegenstand die grösseren geographischen Werke, die letzten Jahrgänge der grossen amerikanischen Zeitschriften und einzelne Bände der Veröffentlichungen des Statistischen Amtes der Vereinigten Staaten (Census Office) in Betracht.

wurden grosse Mittel dafür aufgebracht, und der Erfolg war, dass schon im Jahre 1900 die beiden grossen amerikanischen Parteien nebst der dritten damals in Betracht kommenden (der republikanischen Silber-Partei) in ihren „Plattformen“ die Forderung auf Durchführung der Meliorationsarbeiten für die wüsten Landstrecken — oder, wie sie gewöhnlich genannt werden, „arid lands“ — stellten.

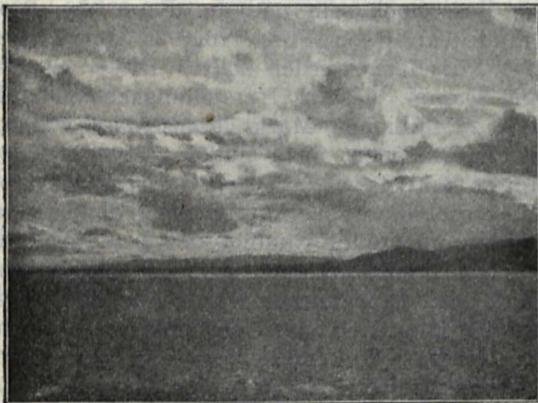
So kam es, dass am 17. Juli 1902 im Repräsentantenhause der Vereinigten Staaten das wichtige Gesetz angenommen wurde, das die Bezeichnung „National Reclamation Act“ trägt. Es mag gestattet sein, dieses „nationale Meliorationsgesetz“ im folgenden einfach unter der Bezeichnung „Bewässerungsgesetz“ anzuführen. Es besagt, dass alles Geld, das dem Schatzamt der Vereinigten Staaten für den Verkauf öffentlicher Ländereien zufließt, nach Abzug von 5% nur dazu dienen soll, Bewässerungsanlagen zu bauen, um unfruchtbare Ländereien fruchtbar zu machen; die Kosten für die Anlagen dieser Bewässerungsbauten sollen von den Farmern, denen diese Wasserbauten zugute kommen, in zehn jährlichen Teilbeträgen zurückbezahlt werden. Es ist also damit ein rollender Fonds geschaffen worden, der sich immer wieder selbst ergänzt — falls es gelingt, die Ländereien, die durch die Bewässerungsbauten geschaffen werden, stets an den Mann zu bringen. Damit hat es aber nicht die geringste Not, denn für alle Farmen, die bisher nach Vollendung der betreffenden Anlagen vergeben werden konnten, waren mehr als dreimal so viele Bewerber vorhanden. Ist doch auch einer der wichtigsten Gründe für die Schaffung dieses Gesetzes der Umstand gewesen, dass die öffentlichen Ländereien, von denen die Union an ansiedelungslustige Bürger Grundstücke ganz umsonst oder gegen einen sehr geringen Betrag abgeben konnte, im Laufe der Zeit fast sämtlich vergeben sind, sodass neues freies Land nicht mehr zur Verfügung steht. Erst durch die Bewässerungsbauten wird wieder neues Land geschaffen. Amerikanische Statistiker haben die Bevölkerungszahl der Vereinigten Staaten für 1950 auf 200 Millionen und für das Jahr 2000 auf 300 Millionen gegenüber den etwa 85 Millionen Menschen der Gegenwart berechnet; dem so in der Ferne auftretenden Problem der Übervölkerung — das allerdings in so scharfer Form wahrscheinlich nicht auftreten wird — ist man Rechnung zu tragen schon jetzt geneigt.

Übrigens wäre das Gesetz wahrscheinlich an dem Widerstande der Abgeordneten der Oststaaten gescheitert, wenn es nicht die Bestimmung aufgewiesen hätte, dass die Ausgaben für die Bewässerungsbauten aus diesem

rollenden Fonds gedeckt werden sollten, da Jahr für Jahr ungefähr 5 Millionen Dollars (20 Millionen Mark) dem Schatzamt aus dem Verkaufe öffentlicher Ländereien zufließen; es stehen also für die Bewässerungsanlagen in den Vereinigten Staaten jährlich etwa 20 Millionen Mark, gewiss eine stattliche Summe, zur Verfügung. Dass der Gesetzentwurf durchgebracht wurde, ist zum grössten Teil der energischen Agitation des Senators Francis G. Newlands vom Staate Nevada zu danken, der vor der Annahme des Gesetzes Abend für Abend Lichtbildervorträge veranstaltete, um dessen Notwendigkeit zu beweisen.

Für jeden Monat ständen also durchschnittlich mehr als $1\frac{1}{2}$ Millionen Mark zur Verfügung. Aber diese Summe erhöht sich noch,

Abb. 100.

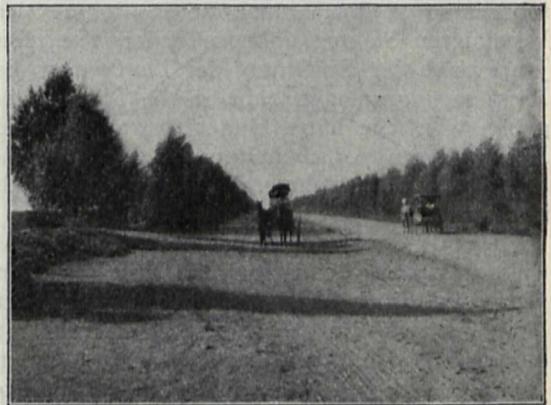


Landstrich in Kalifornien („Colorado-Wüste“) vor der Bewässerung: eine vegetationslose Sandwüste.

wonnen werden — insgesamt also 6470000 Acres, d. h. mehr als 25000 qkm oder eine Fläche Landes, so gross wie die drei deutschen Grossherzogtümer Baden, Hessen und Sachsen-Weimar zusammen genommen.

In der Vergebung der neugeschaffenen Ländereien geht die Regierung der Vereinigten Staaten glücklicherweise mit aller Vorsicht vor. Die argen Landspekulationen, die in früheren Jahrzehnten mit den von der Regierung vergebenen Grundstücken an der Tagesordnung waren, und die schlimmen Betrügereien, die das Reichthum des Innern in Washington erst in allerletzter Zeit wieder aufgedeckt und mit eiserner Strenge verfolgt hat, sollten von vornherein für die Vergebung der Grundstücke in den Bewässerungslände-

Abb. 101.



Derselbe Landstrich (jetzt „Imperial-Valley“) nach der Bewässerung.

da in den Bewässerungsfonds bereits die Zahlungen der Farmer geflossen sind, die Grundstücke in den bewässerten Landstrichen erhalten haben. Der Fonds ist daher beträchtlich angewachsen und beträgt bereits über 130 Millionen Mark. Monatlich werden infolgedessen im Durchschnitt mehr als 4 Millionen Mark ausgegeben. Im ganzen befinden sich augenblicklich fünf und zwanzig verschiedene Projekte in Ausführung, während etwa acht bereits völlig durchgeführt sind. In wenigen Jahren wird der Bewässerungsfonds aber auf über 240 Millionen Mark angewachsen sein. Dann werden insgesamt etwa 3200000 Acres (1 Acre = 0,4 Hektar) den Wüsten abgewonnen und der Besiedlung erschlossen sein. In den Bewässerungsfonds werden von den Besitzern der Farmen auf diesem Grund und Boden alsdann jährlich 16 Millionen Mark zu zahlen sein, bis ein jeder seine zehn Jahresraten abbezahlt hat. Später sollen noch weitere 3270000 Acres ge-

reien ausgeschlossen werden. Anstatt der sonst üblichen 160 Acres beträgt die Grösse der Heimstellen (Homesteads) in den Bewässerungsländereien nur 20 oder 40, allerhöchstens 80 Acres. Sobald ein Landstrich der Besiedlung erschlossen wird, geht die Verteilung der einzelnen Grundstücke so vor sich, dass aus den vorliegenden Bewerbungen eine nach der andern ausgelost wird. In der Reihenfolge der Ziehung können die betreffenden Bewerber sich ihre Landstelle selbst aussuchen. Zur Bewerbung werden nur Bürger der Vereinigten Staaten zugelassen, und unter diesen nur solche, die bisher eine Heimstelle nicht erhalten haben. Das volle Besitzrecht an der Heimstelle wird aber erst erworben, wenn die Bewerber fünf Jahre lang darauf gelebt und sie kultiviert haben. Das dauernde Wasserrecht ihrer Landstelle erhalten sie sogar erst, wenn sie die vorgeschriebenen zehn Jahreszahlungen an den Bewässerungsfonds geleistet haben. Die Summen, die als Jahres-

raten gefordert werden, sind nicht hoch; sie betragen (alle zehn Zahlungen zusammengekommen) in der Regel $3\frac{1}{2}$ Dollars (14 M.) für den Acre.

Natürlich ist es aber selbst trotz aller dieser Vorsichtsmassregeln nicht möglich gewesen, die Landspekulanten auszuschliessen; diese Leute finden immer Mittel, die Gesetze zu umgehen. Grundstücke von 80 Acres Grösse pflügen von ihnen gewöhnlich für etwa 8000 M. ausgebaut zu werden — der Acre also zu 100 M. Selbstverständlich liegt aber auf diesen Grundstücken ausserdem noch die Verpflichtung der Jahreszahlungen an den Bewässerungsfonds. In einzelnen Bezirken veranstalten die Spekulanten Rundfahrten mit Automobilen, um den Leuten, die eine Farm kaufen wollen, verschiedene Grundstücke zu zeigen und anzupreisen. Ich möchte fast befürchten, dass diese Spekulationen in Zukunft noch weit schlimmer werden, zumal die Regierung der Vereinigten Staaten unbegreiflicher Weise zehn Jahre nach der Eröffnung der Ländereien die Bewässerungsanlagen ganz an die Farmer abgeben will. Sie hätte klüger gethan, sich alle Rechte daran vorzubehalten und auch in Zukunft bestimmte Jahreszahlungen, wenn auch in kleinem Umfang, auszumachen.

Die fünfundzwanzig Bewässerungsanlagen, an denen augenblicklich gebaut wird, sind über alle westlichen Staaten der Union verteilt. In alphabetischer Reihenfolge kommen die folgenden sechzehn Staaten in Betracht: Arizona, California, Colorado, Idaho, Kansas, Montana, Nebraska, Nevada, New Mexico, North Dakota, Oklahoma, Oregon, South Dakota, Utah, Washington, Wyoming. Ja, die Bewässerungsprojekte greifen sowohl nach Norden wie nach Süden über die Grenzen der Vereinigten Staaten hinüber.

Im Norden rächt es sich, dass die Grenzen zwischen den Vereinigten Staaten und Kanada, wie ja auch die meisten Grenzen der Staaten der Union unter sich, mit dem Lineal gezogen sind, anstatt der natürlichen Bodengestaltung zu folgen. Infolgedessen fliesst z. B. der Milk River, ein Nebenfluss des Missouri, zuerst eine Strecke durch den Staat Montana, in dem er entspringt, dann etwa 300 km weiter durch Kanada und dann wieder durch Montana. Das gleiche gilt für den Saint Mary River. Da man nun von den Wassern des letzteren einen Teil in den Arm des Milk River ableiten wollte, mussten diplomatische Verhandlungen mit Kanada eröffnet werden, zumal in Kanada das Wasser der beiden Flüsse bereits zu Bewässerungszwecken benutzt wurde.

Auch mit Mexiko mussten längere Verhandlungen geführt werden. Eines der

grössten Bewässerungsprojekte der Vereinigten Staaten bezieht sich auf den Rio Grande; sein Tal war, schon lange bevor der Nordosten der Union besiedelt wurde, von Mexiko aus von den Spaniern in Besitz genommen. Deren Abkömmlinge lebten dort neben den eingebornen Indianern, die im Ackerbau eine sonst von den Indianern Nordamerikas gewöhnlich nicht erreichte Vervollkommnung aufwiesen. Diese Puebloindianer hatten eine Kulturstufe erreicht, die recht achtungswert ist, und die gerade im Ackerbau und in der Bewässerung sich den natürlichen Bedingungen des Landes ausgezeichnet anschliesst. Das Land ist daher seit Jahrhunderten regelmässig bewässert, und jede Änderung in der Verteilung des Wassers musste bestimmte Rechte verletzen. Nun wollten die Vereinigten Staaten für ihre Bewässerungsanlagen etwa 150 km von der Grenzstadt El Paso einen riesigen Damm bauen, der 255 Fuss hoch sein und am Fusse des Rio Grande-Tales 400 Fuss lang, in der Höhe 1150 Fuss lang werden sollte. Dieser gewaltige Damm, dessen Herstellungskosten auf etwa 29 Millionen Mark veranschlagt waren, soll dazu dienen, nicht nur Farmen in New Mexico und Texas, sondern auch in Mexiko selbst zu bewässern. Man rechnet denjenigen Teil der genannten Summe, der den Farmern Mexikos zugute kommen soll, auf 4 Millionen Mark, und diese Summe wurde vom Kongress der Vereinigten Staaten bewilligt, weil durch die grosse Wasserableitung aus dem Rio Grande in den Staaten Colorado und New Mexico die alten Bewässerungsanlagen in Mexiko selbst des Wassers beraubt wurden, sodass das Land in die Wüstenei zurückgesunken wäre, wenn ihm nicht neues Wasser durch den Rio Grande-Damm nördlich von El Paso zugeführt würde.

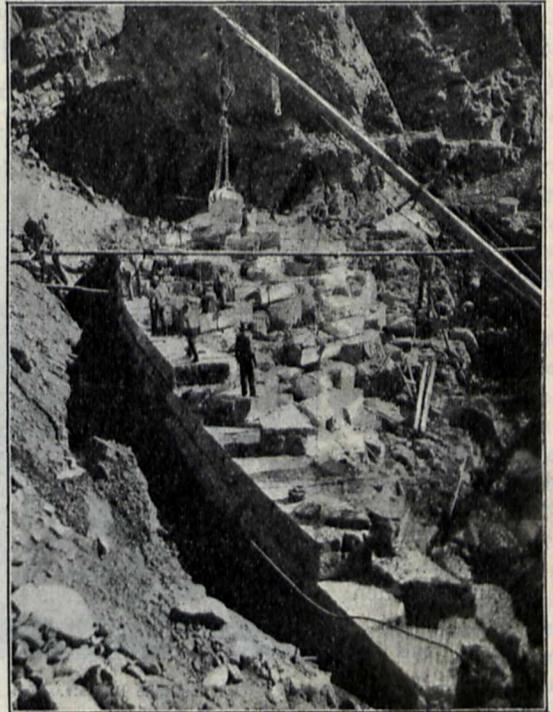
Schon die in diesen beiden Fällen geschaffene Notwendigkeit internationaler Verhandlungen zeigt, dass die Tätigkeit des Bewässerungsamts der Vereinigten Staaten nicht nur mit gewaltigen Summen, sondern auch mit ungeheuren Veränderungen in der Wasserverteilung der westlichen Gebiete der Union rechnet. Im kleinen hat man diese Veränderungen ja auch sonst schon auf der Erdoberfläche wiederholt vorgenommen; das beste Beispiel ist vielleicht die Stadt Hamburg, in deren inneren Teilen Land und Wasser durch die Tätigkeit des Menschen in den letzten Jahrhunderten in zahlreichen Fällen miteinander vertauscht und durcheinander ersetzt worden sind. In riesenhaften Verhältnissen finden nun solche Verschiebungen zwischen Wasser und Land, wie gesagt, in den Vereinigten Staaten statt. Seen entstehen, wo bisher Wüsten waren, Flussbecken werden

abgeleitet und zerspalten, Sümpfe werden ausgetrocknet, kleine und grosse Seen werden verlegt, unterirdische Gewässer werden an die Oberfläche geleitet, oberirdische Wasserläufe werden in Tunnels unter Bergen fortgeführt, oder sie werden auf Brücken kreuzweise über andere Flüsse und Ströme hinübergeleitet.

Das gewaltigste Beispiel dafür ist vielleicht die Anlegung des Roosevelt-Damms in Arizona, nicht weit von dem Zusammenfluss des Salzflusses und des Tonto Creek. In dieser Wüstenei hat man eine Stadt gebaut, die den Namen des Präsidenten erhielt. Ihr Wachstum und ihr Leben sind von noch kürzerer Dauer gewesen, als dies sonst wohl für einzelne amerikanische Städte gilt. Denn die Stadt ist wirklich nur gebaut worden, um nach wenigen Jahren wieder abgebrochen und in den Fluten eines grossen Sees ertränkt zu werden. Noch vor 25 Jahren war dieser Teil des Landes einer der beliebtesten Aufenthaltsorte des gefürchteten Apachenhäuptlings Old Geronimo. Mit einer Handvoll kühner und furchtloser Krieger führte dieser Tapfere, der sich die Selbständigkeit seines Volkes nicht rauben lassen wollte, einen Guerillakrieg mit zwei Fronten. In Mexiko wie in den Vereinigten Staaten war er gleich gefürchtet. Alle Expeditionen gegen ihn verliefen jedoch erfolglos, und es bedurfte erst der Anwendung einer Handlungsweise, die die Offiziere der Vereinigten Staaten List nennen, die Old Geronimo aber nicht als erlaubte List anerkennt, um ihn so in die Enge zu treiben, dass ihm nur die Übergabe übrigblieb. Seit Jahren lebt er als Kriegsgefangener in einem weit abgelegenen Fort, von wo er auch die Umgegend durchstreifen darf. Aber er hat geschworen, das Kriegsbeil gegen die Vereinigten Staaten nicht wieder auszugraben, und er hat seinen Schwur gehalten. Von seinen Kriegern indessen leben die meisten noch auf den Jagdgründen ihrer Vorfahren. Hier sehen sie mit unsagbarem Erstaunen, wie die Bleichgesichter das Bett der Ströme verändern und Arbeiten verrichten, die ihnen im Anfang völlig unverständlich waren. Der leitende Ingenieur hat es indessen in sehr geschickter Weise verstanden, das Misstrauen der Apachen zu brechen, und er hat sie sogar veranlasst, als Arbeiter in seine Dienste zu treten. Mehrere hundert Apachen werden in dieser Weise beschäftigt, und der Bericht des leitenden Ingenieurs über sie lautet durchaus günstig. Ein erheblicher Teil der Arbeiten, die für den Bau des grossen Roosevelt-Damms erforderlich waren, ist durch sie geleistet worden. Später hat man sie auch zum Bau anderer Kanäle herangezogen. Das Haupt der Familie arbeitet an den Bewässerungsbauten, während

die Squaw sich ausser der Bereitung des Mahles für ihren Herrn und Gebieter, womit sie bald fertig ist, der Herstellung der prächtigen Körbe und Matten widmet, die von den Indianerfrauen des Westens noch immer in ausgezeichneter Weise hergestellt werden. Diese Körbe sind geschmackvoll, meist in verschiedenen Farben, gearbeitet, mit einer Reihe indianischer Muster geschmückt und so überaus dauerhaft hergestellt, dass man Wasser stundenlang darin tragen kann, ohne dass auch nur ein Tropfen hindurchsickert.

Abb. 102.



Fundierungsarbeiten am Roosevelt-Damm.

Die Stadt Roosevelt musste für eine Bevölkerung von mehreren hundert Personen erbaut werden, da es sich um die Herstellung eines der gewaltigsten Dämme handelt, die jemals von Menschenhand aufgerichtet wurden. Der Damm wird 286 Fuss hoch sein, und seine Länge wird oben 800 Fuss betragen. Er wird imstande sein, so viel Wasser aufzustauen, dass 20000 Acres Land damit bewässert werden können. Seine Kosten belaufen sich auf insgesamt etwa 26 Millionen Mark. Zum Vergleich sei angeführt, dass der grösste Damm, der jemals von Menschenhand gebaut worden ist, der riesenhafte Staudamm bei Assuan, der Unterägypten mit Wasser versorgen soll, 60 Millionen Mark kostet. Er staut etwa 1000 Millionen Kubikmeter Wasser auf, soll aber noch um 6 oder 7 m erhöht

werden, weil dadurch die zurückgedämmte Wassermenge auf etwa 4000 Millionen Kubikmeter wachsen würde. Es ist nur noch ungewiss, ob die Erhöhung um 6 oder 7 m vorgenommen werden soll; der Kostenunterschied beträgt nach dem Voranschlag 12 Millionen Mark.

Die Arbeiter und Ingenieure, die in der Stadt Roosevelt wohnten, und die zur Fertigstellung des Dammes natürlich mehrerer Jahre Zeit bedurften, hatten sich hier ganz behaglich eingerichtet. Sie hatten Holzhäuser errichtet, die sich ja aus den Einzelteilen, welche die Wohnhäuserfabriken Nordamerikas liefern, leicht zusammenstellen lassen; sie hatten von den Bergen her eine Wasserleitung in die Stadt geführt, und sie hatten eine elektrische Kraftleitung 17 englische Meilen weit in die Stadt geleitet. Sobald aber der Roosevelt-Damm vollendet ist, was in diesem Jahre der Fall sein sollte, wird die ganze Stadt verschwinden. Die Arbeiter und Ingenieure werden ausziehen, die Gebäude werden abgebrochen werden, und an der Stelle, wo die Stadt Roosevelt stand, wird sich

ein See ausbreiten, der 3 km breit und 38 km lang sein, und in dem die Stadt Roosevelt, ein amerikanisches Vineta, 200 Fuss tief versunken liegen wird.

Der Roosevelt-Damm steht unter den gewaltigen Bauwerken des amerikanischen Bewässerungsamtes aber nicht vereinzelt da; insgesamt sind es, von vielen kleineren Dämmen abgesehen, drei Riesendämme, die sich im Bau befinden: der sogenannte Pathfinder-Damm, der Ssoshone-Damm und der Roosevelt-Damm — die beiden ersten im Staate Wyoming gelegen, während der letzte, wie schon erwähnt, zum Gebiete von Arizona gehört. Die drei Dämme sind entweder aus Mauersteinen oder aus Beton gebaut. Der Amerikakenner macht sich von ihrer Höhe am besten eine Vorstellung, wenn er hört, dass z. B. der Ssoshone-Damm noch 25 Fuss höher ist als einer der bekanntesten Wolkenkratzer

in New York, das. sog. „Plätteisengebäude“ (flat-iron building) an der Ecke der Fifth Avenue, des Broadway und der 23. Strasse.

Der Ssoshone-Damm liegt, wie überhaupt ein grosser Teil der Bewässerungsbauten in Wyoming, auf dem ehemaligen Gebiete der Schlangenindianer. Sie besaßen dort eine Reservation, auf der sie friedlich lebten, und deren ungestörter Besitz ihnen durch Verträge mit der Regierung der Vereinigten Staaten gewährleistet war. Indessen erwies sich auch hier der Landhunger der Weissen als stärker denn die Kraft der abgeschlossenen Verträge. Obwohl der Staat Wyoming nach der Volkszählung im Jahre 1900 nur insgesamt etwa 92 500 Einwohner zählte und sich diese auf eine

Landfläche von

mehr als

250 000 qkm

(also annähernd fünf Siebentel eines Gebietes von dem gesamten Flächeninhalt des Königreichs

Preussen) verteilte, hat das Indianeramt (eine Abteilung des Reichsamts des Innern) im Jahre

1904 auf die Schlangenindianer einen so lebhaften Druck ausgeübt, dass diese

am 21. April

1904 den nördlichen Teil ihrer

Reservation an die Weissen abtraten. Schon wenige Wochen danach erliess Präsident Roosevelt eine Proklamation, dass am 15. August desselben Jahres der grösste Teil des abgetretenen Landes für die Besiedlung eröffnet werden sollte, und dass Landesansprüche zwischen dem 16. und dem 31. Juli zu stellen seien. Es sollte ein kleines Entgelt für jede Heimstelle auf diesem Gebiete gezahlt werden; die betr. Summen sollten den Schlangenindianern zufließen. Das abgetretene Gebiet umfasst etwa $1\frac{1}{2}$ Millionen Acres, d. h. etwas mehr als 5000 qkm. Das nördliche Drittel dieses Landes ist bergig, der südliche Teil umfasst ein Gebiet hügeliger Ebenen, deren Boden nur in der Nachbarschaft der Flüsse ohne weiteres für landwirtschaftliche Zwecke benutzbar ist. Das Land liegt grösstenteils in einer Höhe von ungefähr 1440 bis 1800 m über dem Meere und hat ein schönes, kühles Klima. Indessen beträgt der

Abb. 103.



Künstliche Bergstrasse in der Nähe des Roosevelt-Dammes.

jährliche Regenfall im Durchschnitt nur 0,33 m, was für die Bebauung des Landes zu wenig ist, sodass künstliche Bewässerung zu Hilfe genommen werden musste. Für diese Zwecke wurden die beiden Flüsse Popoagie River und Big Horn River benutzt, die so viel Wasser führen, dass dies für eine grosse Fläche ausreicht. Die Möglichkeit der Bewässerung war schon vor Jahren von den Amerikanern eingehend erwogen und untersucht worden, lange bevor die Verkaufsverhandlungen mit den Schlangenindianern begannen. Die riesigen Umleitungsarbeiten, die nun auf dem alten Gebiete dieses Stammes ausgeführt worden sind, haben vor allem in der Anlage eines Kanals bestanden, der eine Länge von 90 km aufweist, und der die Verteilung genügender Wassermengen über etwa 125 000 Acres Land gestattet. Und wo noch vor wenigen Jahren nur Viehherden weideten, da leben heute mehr als 1000 Farmer auf einem durch diese Bewässerungsbauten erschlossenen und fruchtbar gemachten Gebiete.

(Schluss folgt.) [10990a]

Ein lehrreicher Rückschlagsfall im Pflanzenreiche.

Von Prof. KARL SAJÓ.

Unter „Rückschlag“ im physiologischen Sinne ist bei den Lebewesen das Auftreten einer Eigenschaft zu verstehen, die bei den Voreltern dieser Lebewesen, mitunter vor zahlreichen Generationen, vorhanden war, die aber bei ihren unmittelbaren Eltern nicht mehr aufgetreten ist*). Logisch sollte man eigentlich viele Erscheinungen zu dieser Gruppe rechnen, die man in der Regel nicht als Rückschläge anspricht. Die Amoralität zum Beispiel, nämlich das Fehlen des moralischen Gefühles bei manchen Menschen, ist ja eigentlich ebenfalls nichts anderes als ein Rückschlag in den nicht menschlichen, rein tierischen Zustand. Die Nerventätigkeit amoraler Menschen gleicht eben jener von tiefstehenden Tiergattungen.

Im Pflanzenreiche treten solche Rückschläge nicht allzu selten auf. Naheliegend wäre der Gedanke, dass die Umwandlung der Staubgefässe in farbige Blütenblätter — ein Hauptziel der modernen Blumengärtnerei — ebenfalls zu den Rückschlägen zu zählen sei, weil ja die Staubgefässe ursprünglich Blätter waren und, wenn sie wieder zu Blättern werden, eigentlich

einen Rückschritt in einen früheren Formzustand vollziehen. Unsere gefüllten Blumen entstehen eben grösstenteils dadurch, dass sich die Staubgefässe in Blütenblätter verwandeln. Die gefüllten Rosen waren ursprünglich einfache und wurden erst dadurch zu den Königinnen unserer Zierblumen, dass sich der grösste Teil ihrer Staubgefässe in Blätter verwandelte. Bei näherer Betrachtung werden wir aber sehen, dass ein solcher Vorgang kein „Rückschlag“ im eigentlichen Sinne des Wortes ist, weil es z. B. ursprünglich keine gefüllten Rosen gab, sondern nur einfache, mit fünf Blütenblättern. Ferner sind die ersten Staubgefässe in der Pflanzenwelt gar nicht aus bunten Blütenblättern, sondern aus grünen, kelchähnlichen, oder aus Nebenblättern entstanden; und Staubgefässe gab es schon zu einer Zeit, als nichtgrüne, auffallend gefärbte, zum Anlocken der Insekten dienende Blumenkronenblätter überhaupt noch nicht aufgetreten waren. Die Weidenbäume, die Eichen, ja sogar die viel älteren Nadelhölzer, Gräser usw. haben vorzüglich entwickelte Staubgefässe ohne lebhafte gefärbte Blumenkrone; ihre Staubbeutel sandten den Blütenstaub wohl viele hunderttausend Jahre vor dem Erscheinen der schönen weissen, gelben, roten, blauen Blüten in die Lüfte. Wenn Staubgefässe sich nicht in grüne, sondern in grellfarbige Blumenblätter umgestalten, so ist daran immer der Umstand die Schuld, dass in den untereinander stehenden Stufenkreisen ihrer Blütenorgane unmittelbar unter ihnen nicht grüne Organe vorhanden sind, sondern dort ein Kreis von anders gefärbten Blumenblättern sich eingeschaltet hat, sodass die grünen Kelchblätter nach den Staubgefässen nur noch den zweitnächsten Blattkreis darstellen, in welchen die Staubgefässe unmittelbar, durch Überspringen des Kronenblattkreises, nicht mehr zurückgehen können. Es wird nun vielleicht zu verstehen sein, weshalb man die Umgestaltung von Staubgefässen in farbige Blumenkronenblätter zwar als rückschreitende Metamorphose, keineswegs aber als einen Rückschlag in einen früheren Zustand auffassen darf.

Bei Rosen kommt aber, wenn auch viel seltener, auch eine wirkliche Rückschlagserscheinung vor, dadurch nämlich, dass ihre roten oder gelben Blumenblätter sich in grüne verwandeln, d. h. die Farbe ihrer Ur-ahnen, der vegetativen Blätter, wieder annehmen. Man nennt diese Erscheinung „Vergrünung“ (Chloranthie oder Viridation). Man kennt nicht nur grünblühende Rosen, sondern auch vergrünte Blüten anderer Pflanzenarten. Vergrünte Georginen wurden ebenfalls schon in die Gärtnerei eingeführt,

*) Die Rückschlagserscheinungen könnten mit der Benennung „Atavismus“ belegt werden, weil „atavus“ soviel wie „Urgrossvater“ oder überhaupt „Abne“ bedeutet. Da aber Ernst Haeckel mit Atavismus den Begriff der Erblichkeit überhaupt verbunden hat, will ich das Wort hier nicht gebrauchen. Sajó.

so z. B. seinerzeit die „Gottes Wunder“ getaufte Sorte. Auch gibt es vergrünte Lonizeren usw.

In der Gruppe der Monokotylen, nämlich der mit einem Keimblatt versehenen Blütenpflanzen, ist die Einbeere (*Paris quadrifolia*) deshalb interessant, weil bei ihr die übrigens gut entwickelten Blütenblätter überhaupt noch die Farbe der vegetativen Blätter behalten haben, d. h. ganz laubgrün sind. Es ist nun kein gleichgültiger Umstand, dass die Einbeere zu den einkeimblättrigen Pflanzen gehört, die auf der Erde viel früher erschienen waren als die zweikeimblättrigen.

Die Vergrünungsfälle unterscheiden sich oft wesentlich voneinander. Manchmal werden die Blütenblätter nicht nur grün, sondern verändern auch ihre Form, indem sie bald die Gestalt von Kelchblättern, bald die von Laubblättern annehmen. Wenn sie den Kelchblättern ähnlich werden, so nennt man die Umwandlung Sepalodie (weil das Kelchblatt lateinisch sepalum heisst); nehmen die Blumenblätter die Gestalt von Laubblättern an, so nennt man den Vorgang Frondeszenz (frons = Laub, Belaubung). Vireszenz, im engeren Sinne des Wortes, heisst das Grünwerden der Blütenblätter, wenn sie dabei die Gestalt von solchen behalten.

Diese Einteilung bewährt sich aber nicht in allen Fällen, denn es kommen Mittelfälle vor, die uns zeigen, dass es auch hier, wie in den Naturerscheinungen überhaupt, Übergänge gibt.

Zu den lehrreichsten Vergrünungsfällen gehört ein in Nordamerika, zu St. Louis im Staate Missouri, beobachteter und von Henri Hus unlängst beobachteter*).

Es handelt sich um den steifen Sauerklee (*Oxalis stricta* L.), der ursprünglich nur in Amerika heimisch war, aber von dort auch nach Europa gelangte und jetzt bei uns stellenweise auf Äckern, Rainen usw. verwildert vorkommt. Dieser Sauerklee hat gelbe Blüten. Im Bellefontaine-Friedhofe zu St. Louis fand sich nun auf einer noch nicht aufgegrabenen Stelle eine Gesellschaft dieser *Oxalis stricta*. Unter den normalen, gelblühenden Individuen kamen etwa 12 andere vor, die von der Normalform dadurch abwichen, dass ihre Blüten nicht gelb, sondern grün waren, und daher einen ausgesprochenen Vireszenzfall darstellten. Die Pflanzen mit normal gefärbten Blüten bedeckten eine grössere Bodenfläche, die mit grünen Blüten aber bildeten eine Art Insel, die nicht grösser als acht englische Quadratfuss war. Welche Ursachen die Ver-

grünung der Blüten herbeiführten, konnte nicht ermittelt werden. Man benannte diese Aberration: *Oxalis stricta viridiflora*.

Die nähere Untersuchung zeigte, dass die grüne Blütenkrone im allgemeinen der normalen Blüte zwar ähnlich war, sich aber doch in manchen Eigenschaften (auch ausser der Färbung) von ihr unterschied. Zunächst in der Grösse: die Blütenblätter der gelben Stammform waren im Frühjahr durchschnittlich 8 mm, im Herbst 6 mm lang, wogegen die vergrünten im Frühjahr 6, im Herbst 5 mm Länge hatten. Noch bedeutender war der Grössenunterschied der Früchte: die der gelblütigen Pflanzen waren durchschnittlich 17, die der grünblütigen nur 12 mm lang.

Auch der innere Bau der vergrünten Blumenblätter wies einige auffallende Abweichungen von der Norm auf; denn ihr Gewebe war bedeutend stärker, bestand aus mehreren Zellschichten, und die inneren Zellen waren viel kleiner als die der Oberhaut (Epidermis). Durch diese Eigenschaften, sowie durch einige andere mikroskopische Merkmale näherten sich die grünen Blütenblätter den Kelchblättern, aber ihre Form hatte mit der der Kelchblätter nichts gemein. Es ist hieraus ersichtlich, dass hier einer der oben erwähnten Mittelfälle vorliegt, indem ausser der veränderten Farbe auch noch andere Eigenschaften auftraten, die eine unverkennbare Annäherung an die Kelchblätter erkennen lassen. Da die Gestalt der vergrünten Blütenblätter derjenigen der normalen Blumenkronenblätter ähnlich war, handelte es sich entschieden um eine Zwischenform zwischen Vireszenz und Sepalode.

Ein sehr merkwürdiger Unterschied zeigte sich hinsichtlich der Blütezeit. Die normalen, gelben Blüten öffnen sich nämlich an heiteren Tagen morgens und schliessen sich mittags; ferner öffnet sich die Blumenkrone vollkommen, indem sich die Kronenzipfel ziemlich horizontal ausbreiten. Die Blüten der vergrünten Varietät öffnen sich zwar ebenfalls morgens, aber, einmal aufgeblüht, schliessen sie sich überhaupt nicht mehr; ausserdem entfalten sie sich niemals vollkommen und bleiben sozusagen nur halb geöffnet.

Am interessantesten sind aber die Verhältnisse der Vermehrung. Wenn bei anderen Pflanzen Vergrünungsfälle vorkommen, so sind die betreffenden Blüten meistens nicht imstande, Früchte anzusetzen, und die Aberration kann nicht anders als auf vegetativem Wege (durch Stecklinge, Wurzelteilung, Nebenknoten usw.) vermehrt werden. *Oxalis stricta* var. *viridiflora* findet in dieser Hinsicht kaum ein Analogon: ihre Blüten sind durch-

* Henri Hus: *Virescence of Oxalis stricta*. In: *Missouri Botanical Garden, Eighteenth Annual Report*. St. Louis, 1907, S. 99.

weg und in hohem Grade selbstfruchtbar und bedürfen nicht der Befruchtung von den gelben, normalen Blüten, um Früchte anzusetzen. Sie bringen Samen in reichlicher Menge hervor, und — das merkwürdigste an der Sache! — alle aus den Samen entstehenden Sämlingspflanzen haben wieder vergrünte Blüten. H. Hus säte den Samen in Töpfe und erhielt 43 lebensfähige Pflanzen; von diesen entwickelten 42 Individuen grüne, denen der Mutterpflanze ähnliche Blüten, und nur ein einziges blühte gelb. Hus vermutet deshalb, dass ein Samenkorn einer normalen Pflanze mit in die Saat gelangt sein und daraus das gelbblütige Individuum entstanden sein dürfte.

Wie bereits bemerkt, fehlt über die Ursache dieser Rückschlagserscheinung jeder Anhalt. Offenbar spielt dabei die Zusammensetzung des Bodens keine Rolle, weil die in Töpfen, also in anderer Erde entstandene Saat die Abnormität festhält. Dass es sich dabei um einen Rückschlag, und zwar um einen entschiedenen Rückschritt (rückschreitende Metamorphose) handelt, liegt auf der Hand; denn Blüten haben ja überhaupt eben deshalb eine vom grünen Laube abweichende Farbe, damit sie auffallender sind, d. h. sich vom allgemeinen Grün der vegetativen Organe wirksam abheben. Der hier besprochene Rückschritt ist, wie man sieht, keine vorübergehende Abnormität, wie in vielen anderen Fällen (besonders bei Fortschrittsfällen), wo der Lebensgang der betreffenden Art nur einen kurzen Seitensprung macht, um möglichst rasch wieder ins normale Geleise einzulenken; in unserem Falle bahnte sich der Rückschlagsvorgang einen eigenen Weg, von dem er nicht zur Regel zurückkehrte.

Und das ist auch an und für sich sehr lehrreich! Denn es scheint wirklich eine ziemlich allgemeine Regel in der organischen Welt zu sein, dass Rückschritte vielleicht und viel häufiger auftreten als Fortschritte; ferner dass Rückfallerscheinungen viel dauerhafter sind und auch grössere Neigung haben, sich auf die Nachkommen zu vererben, als Fortschrittserscheinungen. Die Gärtner haben ja in der Regel viel Mühe und Geduld nötig, um vollkommener, grösser entwickelte Pflanzen, lebhafter gefärbte Blüten usw. in der Nachkommenschaft zu befestigen. Und wir Gartenfreunde wissen leider nur zu gut, dass veredelte Formen schon in der dritten Generation gern wieder in die ursprüngliche, primitivere Form zurückfallen oder, um einen gangbaren Ausdruck zu gebrauchen: „aus der Art schlagen“.

Das kann man übrigens nicht nur in der

Pflanzen-, sondern auch in der Tierwelt beobachten. Selbst der Mensch macht keine Ausnahme. Wenn bei einer ehelichen Verbindung die eine Enehälfte einer edleren, die andere einer minderwertigen Rasse angehört, so werden in den Kindern in der grossen Mehrzahl der Fälle die minderwertigen Eigenschaften vorherrschen, diejenigen der höheren Rasse dagegen zurücktreten. Man kann hiernach sogar umgekehrt entscheiden, welches die minderwertige Rasse ist: die nämlich, die in Mischungsfällen sich in der Nachkommenschaft stärker behauptet.

Auch bei einzelnen Organen zeigt sich in Mischungsfällen die Neigung zur Rückkehr in einen früheren Zustand. Wenn z. B. von einem Ehepaare der eine Teil dunkle, der andere blaue Augen hat, so werden die Kinder fast immer dunkle Augen bekommen, weil eben die dunkle Augenfarbe die ursprüngliche war und bei den höheren Tieren auch heute noch durchweg herrscht. Ich möchte aber hier nicht missverstanden sein. Die Augenfarbe ist kein Zeichen einer edleren oder minderwertigen Rasse, sondern hat sich unter klimatischen Einflüssen entwickelt. Die Heimat des Menschengeschlechts lag in warmen Zonen, wo die dunklen Augen vorherrschen; erst später wanderte der Mensch in kältere Gebiete, wo er lichte Augenfarbe erhielt; die letztere Eigenschaft ist also eine viel spätere und besitzt deshalb in Mischungsfällen geringere Kraft als die ursprüngliche, die dunkle Färbung.

Die Rückschlagsfälle sind für den Forscher auch deshalb hochwichtig, weil sie nicht nur Rückschläge, sondern auch unzweideutige Rückweise sind: Rückweise auf den Entwicklungsweg, den die betreffende Lebensform zurückgelegt hatte, als sie aus Urformen allmählich in die heute herrschende überging. Bei dem besprochenen Sauerklee scheint speziell eine phylogenetische Stufe aus längst verflissenen Zeitaltern wieder auferstanden zu sein: eine Stufe aus der Metamorphose grüner, kelchartiger Blätter zu Blütenblättern.

[11090]

Das Eisen im Altertum.

VON TH. WOLFF.

Die Geschichte der Gewinnung und des Gebrauches des Eisens reicht weit zurück bis in die frühesten Epochen der menschlichen Kulturentwicklung. Jahrtausende vor Beginn unserer Zeitrechnung, ja sogar vor Beginn der uns geschichtlich überhaupt bekannt gewordenen Zeitalter finden wir das Eisen im Gebrauch bei den frühesten Kulturvölkern, vornehmlich als Material zur Herstellung von Kriegswaffen aller Art, die ursprüngliche und älteste Verwendung des Eisens,

für die es sich vor allem seiner Härte, seiner Schmied- und Schleifbarkeit wegen besser als jedes andere Metall eignete. Seine Verwendung für die Zwecke des Hausgebrauchs und vor allem für technische Zwecke ist erst das Erzeugnis einer viel späteren Kulturperiode, die zum grossen Teil erst in das nachchristliche Zeitalter fällt. Speziell die wichtigste aller Verwendungsarten, nämlich die für technisch-industrielle Zwecke, vor allem für die Zwecke des Maschinenbaues und der Baukonstruktionen, auf der zum weitaus grössten Teil die gesamte Technik und damit ein gut Teil der gesamten Kultur unserer heutigen Zeit beruht, ist durchaus erst in neuerer Zeit, d. h. seit etwa anderthalb Jahrhunderten, geschaffen. Gleichviel jedoch, ob als Kriegsgeschoß oder technisches Material, stets ist das Eisen, seit es überhaupt von den Menschen in Gebrauch genommen ist, das wichtigste aller Metalle gewesen, eins der allerersten und wichtigsten Kulturmaterialien im besten Sinne des Wortes, ungleich wichtiger als Gold und Silber, die ja schon infolge ihres verhältnismässig seltenen Vorkommens nie auch nur im entferntesten eine solche praktische Bedeutung wie das Eisen erlangen konnten und ihre hohe Wertschätzung lediglich ihren Eigenschaften als Schmuckmaterialien verdanken, sich also nur für sehr wenige und sehr wenig wichtige Bedürfnisse der Menschen eignen.

Dennoch aber, so alt die Gewinnung und der Gebrauch des Eisens auch ist, das älteste Kulturmaterial ist es nicht. Wir wissen, dass die Kulturentwicklung des Menschen nicht mit dem Eisen, sondern mit dem Stein begann. Ganz natürlich: der Gebrauch des Eisens setzt immer die Gewinnung desselben aus seinen Erzen voraus, da das Metall gediegen fast gar nicht vorkommt; diese Gewinnung setzt aber wiederum einen immerhin erheblichen Grad technischer Fähigkeiten, die Handhabung verschiedener Geräte und Werkzeuge, vor allem aber den Gebrauch des Feuers und eines wenn auch noch so primitiven Schmelzverfahrens voraus. Diese Fähigkeiten aber waren dem Urmenschen, der vielleicht gerade erst daran ging, sich von der Lebensweise des Tieres zu einer höheren Form des Daseins emporzuarbeiten, noch vollständig fremd. Für ihn kam als Waffe und Werkzeug nur der Stein in Betracht, den er fertig vorfand, und der sich seiner besonderen Form wegen vielleicht gerade für diesen oder jenen Zweck eignete. Ein scharfkantiger Stein wurde zum Messer, zum Beil, zur Axt, ein länglich spitzer Stein zur Speerspitze, die eine erfolgreiche Waffe im Kampfe gegen Tiere wie gegen menschliche Feinde wurde. Die Erlangung solcher besonders zweckmässig geformten Steine war lediglich eine Ausnutzung des Zufalls, erforderte jedenfalls noch nicht irgend welche höheren technischen Fähigkeiten. Die

Steinzeit wird so die erste und älteste Epoche in der Kulturentwicklung der Menschheit, die ungezählte Jahrtausende lang gewährt haben mag, ehe der Mensch zu einer höheren Stufe seiner technischen Fähigkeiten und damit auch zu anderen, schwerer erlangbaren, aber auch zweckmässigeren, geeigneteren und höherwertigen Materialien seines Gebrauches gelangte, wie sie sich ihm in den aus den Erzen gewonnenen Metallen darbieten.

Etwas um das Jahr 5000 vor Beginn unserer Zeitrechnung finden wir zum ersten Male die Verwendung von Metallen vor, doch war auch jetzt das erste Metall nicht das Eisen, sondern Kupfer und Zinn und die aus diesen beiden Metallen durch Legierung gewonnene Bronze. Und zwar waren es die uralten Kulturvölker West- und Ostasiens, die Inder, Babylonier, Assyrer, Chaldäer und Mesopotamier, ferner das älteste afrikanische Kulturvolk, die Ägypter, denen ja die Menschheit so viele ihrer technischen Errungenschaften verdankt, bei denen wir auch die ersten Anfänge der Metalltechnik vorfinden. Kupferne und später bronzene Geräte, Gefässe, Werkzeuge und Waffen, wie Schwerter, Äxte, Lanzen spitzen, Beile, Messer, ferner Schmuckgegenstände der verschiedensten Art, die alle bereits eine ganz erhebliche Kunstfertigkeit ihrer Erzeuger verraten, sind, wie wir durch zahlreiche Funde aus jener Zeit wissen, die Erzeugnisse der Metallindustrie jener ältesten Kulturvölker. Das Eisen finden wir in jener allerältesten Epoche der Metalltechnik noch nicht vor, erst wesentlich später, etwa um das Jahr 1500 vor Beginn unserer Zeitrechnung, finden wir, und zwar im wesentlichen bei denselben Völkern, auch die ersten Anfänge der Gewinnung und Verarbeitung des Eisens.

Verschiedene Ursachen mögen dieses immerhin ganz erheblich spätere Auftreten des Eisens bewirkt haben. Ausser dem natürlichen Umstand, dass gerade in jenen Ländern Kupfer und Zinn verhältnismässig häufig vorkommen, trug wohl auch das glänzendere und schönere Äussere dieser Metalle zu dieser jahrtausendelangen Bevorzugung vor dem Eisen bei, vor allem aber der Umstand, dass Kupfer und Zinn und noch mehr die aus beiden gewonnene Bronze viel leichter aus ihren Erzen zu gewinnen und noch leichter zu bearbeiten waren als das spröde Eisen. Kupfer und Zinn sind, aus den Erzen gewonnen, sofort zur weiteren Verarbeitung fertig, sind leicht schmelz- und hämmerbar, in hohem Grade geschmeidig und bieten dem Schmied ein viel willigeres Arbeitsstück dar. Das aus dem Erz gewonnene rohe Eisen hingegen ist noch durchaus nicht fertig zur Umwandlung in gebrauchsfähige Gegenstände, erfordert vielmehr noch einen komplizierten Prozess der weiteren Reinigung und Läuterung,

überhaupt der metallurgischen Behandlung, ehe es der weiteren Verarbeitung zugänglich ist. Die ungleich grösseren Schwierigkeiten der Eisentechnik also mögen vor allem das verhältnismässig späte Eintreten des Eisens in die Metalltechnik begründet haben, das erst möglich war, nachdem eine weitere höhere Stufe der allgemeinen Arbeitstechnik erreicht worden war. Nachdem aber diese Stufe der Technik erreicht ist, wird das Eisen nunmehr gerade durch seine Härte und Festigkeit, dann vor allem aber auch durch seine weite Verbreitung, die grossen Mengen, in denen es sich den Menschen darbietet, zu dem für die praktischen Gebrauchszwecke in Krieg und Frieden bald am meisten verwandten Metall, das an praktischer Bedeutung bald alle anderen Metalle überragte. Auf die Stein- und Bronzezeit folgte die Eisenzeit, die die Grundlage einer ungleich fruchtbareren und ausgedehnteren neuen Kulturepoche als jene werden sollte.

Die schon erwähnten Schwierigkeiten der Gewinnung des Eisens aus seinen Erzen machen es in hohem Grade wahrscheinlich, dass das erste Eisen, welches die Menschen verwandten, überhaupt nicht Eisen unserer Erde, auf der es in gediegemem Zustande fast gar nicht, sondern eben fast immer nur vererzt vorkommt, sondern schon von Natur aus gediegenes Meteoreisen war, also Eisen, das von anderen Weltkörpern durch Sturz auf unsere Erde gelangt war. Die wesentlichste Eigenschaft dieses meteorischen Eisens ist, dass es schon von Natur aus gediegen, also unmittelbar fertig zur praktischen Verwendung bzw. zur weiteren Verarbeitung in Geräte u. dgl. ist. Solches Meteoreisen, das den Menschen jeder Mühe und Schwierigkeit der Gewinnung enthob, wird von ihm sicher auch eher als Erzeisen verwandt worden sein. Eine gewisse Bestätigung für diese Annahme bietet der Umstand, dass noch heutigen Tages in sehr alten Waffen der Araber, der Skandinavier und anderer Nordländer das verwandte Eisen als zweifellos meteorischen Ursprungs nachgewiesen werden kann, und ebenso schmiedeten noch in der Mitte des vorigen Jahrhunderts die Eskimos in Grönland ihre Waffen und Geräte aus Meteoreisen, das sich dort in ansehnlichen Mengen vorfindet. Die alten Ägypter nannten das Eisen das „Metall des Himmels“, und auch diese Bezeichnung weist auf den meteorischen Ursprung des ersten Eisens der Menschen hin. Nachdem dann an dem meteorischen Metall die wertvollen praktischen Eigenschaften des Eisens erkannt worden waren, ging man dazu über, auch das Eisen der Erderze praktisch zu verwerten. Auf diese Weise ist dann schon den allerältesten Kulturvölkern, und zwar schon in sehr frühen Zeiten ihres geschichtlichen Daseins, die Gewinnung des Eisens aus den

Erzen und seine Bearbeitung auf dem Wege des Schmiedens bekannt geworden.

Bei den Ägyptern finden wir Eisengewinnung und Eisenverarbeitung bereits auf einer ziemlich hohen Stufe der Vervollkommnung. Aus zahlreichen Inschriften an den Wänden der Tempel und sonstiger Bauwerke geht hervor, dass der Gebrauch des Eisens hier reichlich bis auf 3000 Jahre v. Chr. zurückgeht. Vielfach werden in solchen Inschriften mit Eisen gefüllte Gefässe als Kriegsbeute erwähnt, eine Angabe, die uns nicht nur über die eigentümliche Art der Aufbewahrung, sondern auch über den hohen Wert, den das Eisen damals besass, Aufschluss gibt; denn wäre es weniger hoch geschätzt worden, so hätte man es wohl kaum sorgsam in Gefässen aufbewahrt und noch weniger als rühmenswerte Kriegsbeute anerkannt. Ferner finden sich in bildlichen Darstellungen der altägyptischen Gräber, die ungefähr aus dem Jahre 3000 v. Chr. stammen, verschiedene eiserne Geräte und Waffen, so eiserne Pflüge, Äxte, sogar eiserne Sägen, dargestellt. Endlich sind auch eiserne Gegenstände der alten Ägypter vereinzelt bis auf den heutigen Tag erhalten geblieben, u. a. ein riesiges und teilweise schon bearbeitetes Stück Schmiedeeisen, das in der grossen Cheopspyramide gefunden worden ist und, nach den auf ihm vorgefundenen Einprägungen zu schliessen, das stattliche Alter von etwa 5000 Jahren besitzen dürfte; eine unter einer Sphinxbildsäule in Karnak gefundene eiserne Sichel dürfte vor etwa 2800 Jahren einem ägyptischen Landmann zum Grasmähen gedient haben.

Doch nicht nur das Eisen in seiner ursprünglichen Form kannten die Ägypter, sondern auch in seiner veredelten Form als Stahl; dass sie stählerne Werkzeuge kannten und handhabten, beweist zur Genüge die ausserordentlich scharfe Bearbeitung der für künstlerische Darstellungen, Bildsäulen usw. verwandten harten Gesteine, wie Granit, Porphyr, Basalt, die mit Werkzeugen aus gewöhnlichem Eisen nie in so exakter und genauer Weise hätte ausgeführt werden können, wie wir sie an den bis auf den heutigen Tag erhaltenen Bauwerken noch jetzt bewundern können. Obwohl Ägypten selbst Eisenerze besass, bezogen die Ägypter doch ausserdem noch aus verschiedenen anderen Ländern, so Äthiopien, Nubien und Meroe, Eisen und teilweise auch fertige Eisenwaren, ein Umstand, der am besten für den bereits ganz bedeutenden Bedarf an Eisen im Lande der Pharaonen spricht.

Noch älter als in Ägypten aber war Gewinnung und Gebrauch des Eisens bei den asiatischen Völkern, so besonders bei den Chalybern, die am Flusse Pontus in Kleinasien wohnten und ihr Eisen aus dem eisenhaltigen Sande dieses Flusses gewannen. Unter den Grä-

bern von Turan und den Ruinen von Chorsobad sind eiserne Geräte gefunden worden, die auf ein noch höheres Alter als die ägyptischen Eisenwaren schliessen lassen.

Auch die alten Inder waren in der Eisenkunst wohl erfahren; ihr Eisen, das sie bereits zu stählen verstanden, war hochgeschätzt wegen seiner vielen vortrefflichen Eigenschaften für die Herstellung von Waffen, und indischer Stahl galt den Alten als Kostbarkeit; so erhielt der siegreiche Alexander, nachdem er Indien unterworfen hatte, von dem besiegten König Porus einen dreissig Pfund schweren Barren indischen Stahles als wertvollstes Geschenk. Auch in der Mythologie der Inder, besonders auch in ihren Helden- und Göttersagen, so den Gesängen des Rigveda, werden Eisen und eiserne Waffen der Götter und Menschen oftmals erwähnt.

Von den Indern ging die Eisentechnik über auf die Babylonier, Assyrer, Meder, Perser, die eine bereits sehr ausgedehnte Verwendung des Eisens kannten und es beim Bau ihrer Häuser und Tempel verwendeten; sogar ganze eiserne Wagen, besonders Kriegswagen, stellten sie her. Hervorragende Eisenkünstler waren auch die Chinesen, die die Technik schon in den ältesten Epochen ihrer Kultur übten, wie aus ihren Geschichtsbüchern hervorgeht; die alten Chinesen müssen sogar bereits die Eisengiesserei gekannt haben, eine Technik, die wir bei keinem anderen Volke des Altertums mehr vorfinden, denn zu den altchinesischen Eisenerzeugnissen gehört unter anderen auch ein 13 m hohes, in Eisen gegossenes Bild einer Gottheit, welches ungefähr aus dem Jahre 700 v. Chr. stammt.

(Schluss folgt.) [11065a]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Der geneigte Leser, den ich am Schlusse meiner letzten Rundschau in einem Zustande hochgespannter Erwartung und Neugier schnöde habe sitzen lassen, ist einermassen ungehalten und verschnupft. Um ihn zu besänftigen, lade ich ihn ein, mit mir zu einem Töpfer zu kommen und diesem bei der Arbeit zuzusehen. War es nicht einer der kunstfertigen Töpfer von Tanagra, an dessen Schwelle der Philosoph die Worte sprach: Tretet ein, auch hier walten die Götter!

Ich muss immer an das Bibelwort von dem Tonklumpen denken, den der Herr durch Einblasen seines Odems belebte, wenn ich einen Töpfer auf seiner Drehscheibe ein Gefäss formen sehe. Der formlose Ton wird vor unseren Augen lebendig; er dehnt und streckt sich, wächst und gestaltet sich, und plötzlich steht vor uns die zierlichste Vase von edlen Begrenzungen. Natürlich ist sie die Schöpfung des geschickten Künstlers, der an seiner Scheibe sitzt, aber da dieser beim Aufdrehen einer Vase in den Ton hineingreift und hauptsächlich von innen nach aussen arbeitet, während sonst fast alle Materialbearbeitung an der Aussenseite angreift, so hat der vor unseren Augen sich gestaltende Ton

etwas Lebendiges an sich. Ich kann stundenlang einem Töpfer bei der Arbeit zusehen, am liebsten einem jener Künstler, wie man sie so zahlreich in allen Ländern des Orients trifft, welche vor ihrer auf dem Boden stehenden Drehscheibe hocken und sie durch kaum merkbare Impulse im Gange zu halten wissen, sodass das Werkstück noch mehr als lebendiges Geschöpf aus der Erde emporzuwachsen scheint.

Nun ist die Vase fertig, und um ihr den letzten Schliff zu geben, taucht der Töpfer einen Schwamm oder einen Lappen in Wasser und fährt damit über die noch etwas rauhe und gefurchte Oberfläche des immer noch sich drehenden Kunstwerkes. Dann zieht er rasch den Schneidedraht unter der Vase durch, hält seine Scheibe an und hebt das Erzeugnis seiner geschickten Hände glatt und glänzend herunter, um es neben die vorher gefertigten auf das Trockenbrett zu stellen. An einem geschützten, zugfreien Orte, nicht zu schnell, muss sich dann das Trocknen vollziehen, wobei bekanntlich die Vasen sich ohne Änderung ihrer Gestalt erheblich verkleinern, weil das dem Ton beigemengte Wasser durch Verdunstung verschwindet und die Tonteilchen näher aneinander rücken. Man nennt das die Trockenschwindung; sie ist nur der Vorläufer einer zweiten, erst im Ofen eintretenden Verkleinerung, welche als Feuererschwindung bezeichnet wird.

Aber wie alles in der Welt, so sind auch die Schwindungsvorgänge unvollkommen. Die Tonteilchen rücken zwar näher aneinander, aber es bleiben doch noch kleine Zwischenräume zwischen ihnen, und diese sind die bei jedem Tonobjekt, welches ohne weitere Massnahmen gebrannt wird, auftretenden Poren, welche auch die Ursache der Durchlässigkeit der Tonwaren für Wasser und andere Flüssigkeiten bilden. Für manche Zwecke ist ja diese Durchlässigkeit erwünscht, so z. B. für Blumentöpfe und die in allen heissen Ländern üblichen porösen Wasserkrüge, welche man meist mit ihrem arabischen Namen als „Alkarazas“ bezeichnet, obgleich die Araber sicher nicht ihre ersten Erfinder waren. Vielmehr hat es solche Wasserkühler als selbständig erfundene Hausgeräte bei allen Töpfervölkern, bei den Inkas und Azteken ebensowohl wie bei allen antiken Völkern gegeben. Aber ich kann mir das sauersüsse Gesicht des ersten Griechen oder Etruskers vorstellen, der zur Abwechslung einmal Wein statt Wasser in seinen Topf getan hatte und am nächsten Morgen sich davon überzeugen musste, dass das geliebte Getränk verschwunden war. In einem alten Wasserkrug aber, der seine Pflicht als Kühler nicht mehr ordentlich tat, weil seine Poren sich allmählich durch die Kalksalze des Wassers verstopft hatten, war der Wein erhalten geblieben. Von solchen Erfahrungen stammt die auch in die Bibel übergegangene Regel, keinen Wein in neue Krüge zu füllen, wie es wohl richtiger statt des in Luthers Übersetzung gewählten Wortes „Schläuche“ heissen müsste.

Doch diese philologische Frage soll uns heute nicht kümmern. Fest steht, dass schon in jener Zeit der Kampf des Menschen gegen die Porosität der sonst so wertvollen Tongefässe begann. Das Problem der Unschädlichmachung der Poren hat dann im Laufe der Jahrtausende gar manche Lösung gefunden. Aber diejenigen, welche das Altertum ersann, waren, das muss hier gesagt werden, nicht die vollkommensten.

Abgesehen von der immerhin zeitraubenden Methode, die Tongefässe so lange als Wasserkühler zu benutzen, bis ihre Poren sich durch Kalksalze und Schmutz geschlossen hatten, pflegten die Etrusker und die Griechen

ihre Tonvasen zu „dämpfen“, eine Technik, welche heute noch für Dachziegel im Gebrauch ist und darin besteht, die Waren in so stark russendem Feuer zu brennen, dass der abgeschiedene Kohlenstoff tief in den Scherben eindringt und ihn dicht und gleichzeitig schwarz macht. Das muss mit den damaligen Öfen eine gar schwierige und unsichere Arbeit gewesen sein. Die alten Ägypter kannten schon die später so allgemein gewordene Kunst des Glasierens der Tonwaren, aber, wie es scheint, benutzten sie diese Technik nur als Dekorationsmittel. Die verbreitetste Methode der Bekämpfung der Porosität bestand darin, dass man die Gefässe mit heissem Wachs tränkte, welches in den Poren erstarrte und sie so gegen das Eindringen von Flüssigkeiten verschloss. Terpentinöl oder Benzol hätte man freilich in so vorbereitete Krüge nicht giessen dürfen, aber mit solch teuflischen Flüssigkeiten gab man sich in der sonnigen Hellas damals nicht ab.

Zu den Hilfsmitteln nun, auf welche man im Altertum bei der Bekämpfung der Porosität ebenfalls verfiel, gehörte auch die *Terra sigillata*-Technik. Aber weil dieses Material sich für den erstrebten Zweck als recht unvollkommen erwies, wurde es verlassen und vergessen, nachdem in der im frühesten Mittelalter auftauchenden Glasierung der Tonwaren etwas viel Vollkommeneres bekannt geworden war.

Nicht aus ästhetischem Gefühl, nicht um uns Epigonen in Rasereien des Entzückens zu versetzen und uns eine harte Nuss zu knacken zu geben, haben die antiken Töpfer die *Terra sigillata* erfunden und wieder vergessen, sondern sie bedeutet eine vorübergehende Epoche der Entwicklung einer Technik, welche in jenen Tagen fast ausschliesslich dem täglichen Bedarf dienen wollte. Die Töpfe und Krüge aus *Terra sigillata* verschwanden aus dem Gebrauch, nachdem in glasierten Ton- und in von Hause aus dichten Steinzeugwaren zweckdienlichere Hilfsmittel aufgetaucht waren, gerade so, wie heute die in unserer Grossväter Zeit allgemein gebräuchlichen Bunzlauer Kaffeekannen und Schmortöpfe allmählich verschwinden, nachdem Fayence und namentlich Porzellan jetzt auch in den Bereich des armen Mannes gerückt sind.

Heute aber feiert die *Terra sigillata* ihre Auferstehung auf Grund künstlerischer Gesichtspunkte, und es ist ihr vielleicht auf diese Weise ein neuer Siegeslauf beschieden.

Und nun, nach dieser vielleicht etwas langatmigen, aber doch unbedingt notwendigen Einleitung, kann ich das grosse Geheimnis verraten, worin die Technik der *Terra sigillata* bestand. Der geneigte Leser hat längst begriffen, dass es nicht reine Frivolität von mir war, wenn ich in meiner letzten Rundschau seine Neugier zunächst unbefriedigt lassen musste. Er hat mir verziehen, und wir sind beide wieder glücklich.

Es ist, wie ich neulich schon sagte, ganz einfach, Vasen und Medaillen und beliebige andere Dinge aus *Terra sigillata* zu machen; man muss es nur können. Herr Fischer aus Sulzbach in der Oberpfalz kann es, und jeder, dem er erlaubt, sein patentiertes Verfahren zu benutzen, kann es auch. Man braucht dazu keinen besonderen Ton, wenn nur der, den man zur Verfügung hat, recht fett und, falls auf die hochrote Farbe Wert gelegt wird, schön rotbrennend ist. Wenn man nicht das ganze Stück aus solchem Ton verfertigen will (was seine technischen Schwierigkeiten haben kann), so kann man den fetten Ton auch bloss als Engobe benutzen. Beim Formen sowohl wie beim Brennen sind alle Töpfer-

kniffe gestattet, das Fischersche Patent bezieht sich bloss auf eine Behandlung, welche zwischen dem Formen und dem Brennen eingeschaltet wird.

Diese besteht darin, dass man das getrocknete Objekt, ehe man es dem Brande aussetzt, irgendwie poliert — die Mittel dazu sind gleichgültig. Fette Tone nehmen sehr leicht eine Politur im trocknen Zustande an, schon ein tüchtiges Reiben mit einem wollenen Tuche oder mit einer Bürste oder einem Polierstein führt zu dem erstrebten Ziel. Derartig im trocknen Zustande polierte Objekte nehmen dann beim Brennen den charakteristischen Glanz und die Farbe der *Terra sigillata* an.

Nun wissen wir das grosse Geheimnis, über welches sich die Chemiker und Keramiker die Köpfe zerbrochen und die Altertumsforscher so viel geredet haben. Aber es geht uns damit, wie mit so manchem anderen Rätsel, dessen Lösung nur eine neue Nuss zum Knacken darstellt.

Weshalb ist es so? Weshalb liefert derselbe rotbrennende Ton, aus welchem nach den landläufigen Methoden des Formens und Brennens die bekannten roten Töpfe entstehen, bei Anwendung der so einfachen Fischerschen Methode Objekte von dem leuchtenden, feurigen Siegellack-Rot der *Terra sigillata*?

Und nun, verehrter und geneigter Leser, bietet sich mir die willkommene und gern beim Schopf gefasste Gelegenheit, alles Ihnen in meiner vorigen Rundschau zugefügte vermeintliche Unrecht wieder gut zu machen, indem ich ohne weitere Umschweife und ohne Sie auch nur einen Augenblick warten oder grübeln zu lassen, auch dieses Rätsels Lösung klipp und klar zum besten gebe. Hier ist sie.

Ein gewöhnlicher Topf aus rotem oder anderem porösen Ton verdankt seine trübe Farbe nicht dem Material, aus welchem er gefertigt ist, sondern, so sonderbar dies auch klingen mag, den Poren, welche dieses Material durchsetzen. Diese Poren sind schwarz, pechrabenschwarz, und zwar aus demselben Grunde, welcher bewirkt, dass die Mündung eines in einen Kreidefels oder Marmorberg gebohrten Tunnels, von weitem gesehen, schwarz aussieht. Das einfallende weisse Himmelslicht wird in dem Tunnel hin- und herreflektiert, aber nicht aus der Mündung wieder zurückgestrahlt. Wenn wir nun zwischen all den glänzend roten Ton-teilchen eines aus schön rotem Ton gefertigten Topfes ebenso viele kohlschwarze Porenmündungen haben, so ergibt sich als Gesamteffekt etwa das gleiche, was auch zustande kommt, wenn wir gleichviel Mennige und Elfenbeinschwarz zusammenschichten: die einzelnen Teilchen des Gemisches sind immer noch so rot und so schwarz, wie sie waren, aber der Gesamteffekt ist ein mattes, trübes Blutrot.

Wenn wir nun ein solches rotes Tonobjekt noch vor dem Brennen, also in einem Zustande, wo seine Teilchen nur lose aneinanderhaften und leicht verschiebbar sind, trocken polieren, so reiben wir den Polierstaub in all die schwarzen Porenmündungen hinein und schliessen sie. Wir verwandeln die ursprünglich löcherige Oberfläche des Objektes in eine homogene Oberfläche von genau der Farbe, die dem Ton als solchem zukommt, und die nun nicht mehr durch die bei der Trockenschwindung gebildete Siebstruktur des Tones gestört wird. Es ist gerade so, wie wenn wir die Mündungen unserer in den Kreidefels gebohrten Tunnels mit weiss gestrichenen Türen verschlossen hätten. An dem so erreichten Effekt mag dann wohl die im Ofen sich einstellende Feuerschwindung einen kleinen Eintrag

tun, aber der Unterschied ist und bleibt ein überraschender.

Wohl aber ist die durch die Feuerschwindung hervorgebrachte neue, wenn auch viel schwächere Porosität ausreichend, um den Effekt, welchen die antiken Töpfer mit ihrer Trockenpolitur in erster Linie erstrebten, nämlich die Undurchlässigkeit für Flüssigkeiten, nur in beschränktem Masse zustande kommen zu lassen. Das ist der Grund, weshalb die Technik der *Terra sigillata*, welche im Altertum gewiss kein Geheimnis, sondern allen in ihrem Fache wohlverfahrenen Töpfern vertraut war, allmählich ausser Gebrauch gekommen und vergessen worden ist. Und ebenso mag es noch mit manchen anderen Dingen gegangen sein.

OTTO N. WITT. [11129]

NOTIZEN.

Die Organisation der internationalen Meeresforschung. Seit 1902 besteht eine Vereinbarung sämtlicher Uferstaaten der nordeuropäischen Meere (mit Ausnahme von Frankreich), welche sich als Ziel gesetzt hat, „eine rationelle Bewirtschaftung des Meeres auf wissenschaftlicher Grundlage vorzubereiten.“ Als hauptsächlichste Aufgaben dieser internationalen Vereinigung sind anzusehen: 1. die Erforschung der in den nord-europäischen Meeren vorherrschenden hydrographischen Verhältnisse in ihrem Zusammenhang mit der Wasserzirkulation im Ozean; 2. das Studium der biologischen Verhältnisse dieser Meere mit besonderer Rücksicht auf die Ernährung, Fortpflanzung, das Wachsen, die Verbreitung und die Wanderungen der verschiedenen Nutzfische; 3. die Behandlung der Frage, ob die gegenwärtig betriebene Hochseefischerei auf einer rationellen Grundlage beruht, oder ob eine starke Überfischung besteht. Die Leitung der Arbeiten untersteht dem Zentrallausschuss für die Internationale Meeresforschung (Conseil permanent pour l'exploration de la mer), der sein Bureau in Kopenhagen hat und aus folgenden Mitgliedern besteht: Präsident ist der Vertreter Deutschlands, Oberregierungsrat Dr. W. Herwig, ein Vizepräsident, vier ausserordentliche Mitglieder und ein Generalsekretär. Als wissenschaftliche Arbeiter sind angestellt ein Physiker, Martin Knudsen (der Ozeanograph der Ingolf-Expedition) und ein Biologe. Das Bureau hat vor allem die Verwaltungs- und wissenschaftlichen Berichte zu redigieren und herauszugeben. Diese zerfallen in Sitzungsberichte, Gesamtberichte über die Resultate und die Publications de circonstance.

Neben dem Zentrallausschuss besteht das Zentral-laboratorium in Christiania. Leiter ist F. Nansen, unter dem zwei Assistenten arbeiten. Es hat für den Ausgleich der Methoden zu sorgen, versieht die Laboratorien und Schiffe der Staaten mit geprüften Instrumenten, sorgt für Normalwasser, auf das die chemischen Beobachtungen reduziert werden, und konstruiert neue verbesserte Apparate. Nach der biologischen Seite werden Zentrallausschuss und Laboratorium ergänzt durch drei Kommissionen, die aus einem Geschäftsführer und mehreren Mitgliedern bestehen. —

Das sind die Zentralstellen. Jedes Land hat wieder seine eigenen Einrichtungen, von denen aus die Arbeiten ausgeführt werden.

In Belgien ist Professor Gilson Leiter der Untersuchungen. Als Fahrzeug dient ein Aviso und ein

Schleppdampfer. In Dänemark ist M. Knudsen Leiter des hydrographischen Teils, Joh. Petersen bearbeitet die Biologie. Als Fahrzeug steht der eigens erbaute Untersuchungsdampfer *Thor* zur Verfügung neben einigen kleineren Schiffen. In Deutschland sind die biologische und hydrographische Abteilung im wesentlichen auch räumlich getrennt. Leiter der hydrographischen Arbeiten mit dem Sitz in Kiel ist Professor Otto Krümmel, den auf den Terminfahrten C. Apstein vertritt. Ein Teil der Biologie, unter Prof. K. Brandts Leitung, wird in Kiel studiert, ein anderer Teil, die fischereirechtlichen Fragen, wird in der biologischen Anstalt in Helgoland unter Fr. Heinicke's Leitung bearbeitet. Die Statistik wird von der Geschäftsstelle des Deutschen Seefischerei-Vereins in Hannover aus bearbeitet. H. Henking leitet diese Abteilung. Unter diesen Leitern sind noch eine grosse Reihe jüngerer Kräfte tätig, so dass Deutschland, was Aufwand an Personal betrifft, an der Spitze der Untersuchungen steht. Als Fahrzeug dient ein zu diesem Zweck erbauter Dampfer mit 1360 cbm Rauminhalt, der *Poseidon*, der sich selbst im schwersten Wetter der Nordsee stets bewährt hat. In England verteilt sich der Sitz der Institution auf London, Plymouth und Lowestoft, an der Leitung sind nur Biologen beteiligt; ein umgebauter Fischdampfer sowie eine Dampfjacht werden benutzt. Leiter der finnischen hydrographischen Arbeiten ist Th. Homén in Helsingfors, der kleine Dampfer *Nautilus*, im Winter Eisbrecher dienen der Arbeit. Holland unternimmt die Fahrten von Helder aus mit einem speziell eingerichteten Schleppdampfer. In Norwegen ist Johann Hjort Leiter aller Arbeiten, die in Bergen zentralisiert sind. Als Spezialdampfer für diese Zwecke gebaut ist der *Michael Sars*, der neun Monate im Jahre den hydrographischen und fischereilichen Untersuchungen obliegt. Russland muss seine Einrichtungen räumlich weit trennen: ein Teil liegt in Alexandrowsk an der Murmanküste, der Rest in Petersburg. Für das Murmanmeer steht ein eigener Dampfer *André Perwoswanny* zur Verfügung. Leiter aller Arbeiten ist L. Breitfuss. Ein recht grosses Personal beschäftigt Schottland, ein Kriegsschiff und ein umgebauter Fischdampfer werden bei den Untersuchungen benutzt. In Schweden ist Otto Pettersson Leiter der hydrographischen Arbeiten, während die Planktonuntersuchungen dem leider zu früh verstorbenen P. T. Cleve anvertraut waren. 1907 wurde ein eigener Dampfer *Skagerak* in Dienst gestellt.

Der Aufwand an Material und Menschenkraft ist sehr erheblich, und selten ist eine wissenschaftliche Untersuchung mit so viel Mitteln ins Werk gesetzt worden.*)

[11037]

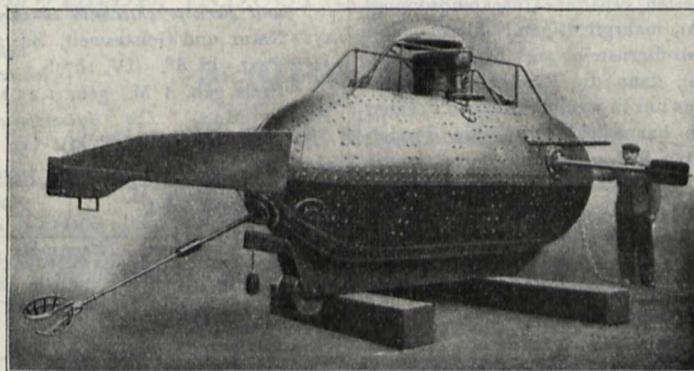
* * *

Das Unterseeboot im Dienste der Schwammfischerei.**) (Mit einer Abbildung.) An der Küste von Tunis steht die Schwammfischerei in hoher Blüte. Da aber hier die Schwämme meist nur in verhältnismässig grosser Tiefe vorkommen, so können die an anderen Fundstätten vielfach zur Anwendung kommenden einfacheren Fangverfahren, Gabeln an langen Stangen und Schleppnetze, keine Anwendung finden, die Schwämme müssen durch Taucher heraufgeholt werden. Diese Taucher

*) Gustav Braun, *Die internationale Meeresforschung, ihr Wesen und ihre Ergebnisse.* (Geogr. Zeitschr., Bd. 13 H. 6.)

***) Vgl. *Prometheus* XIX. Jahrgang, Nr. 945, S. 143.

sind aber nur zu einem sehr geringen Teile mit guten Taucheranzügen ausgerüstet, die ein ziemlich gefahrloses Hinabsteigen und längeres Verweilen in grösseren Tiefen gestatten, die meisten Schwämme werden durch nackte Eingeborene heraufgeholt, die ohne weitere Ausrüstung, nur mit einigen Steinen beschwert, bis zu beträchtlichen Tiefen hinabsteigen, sehr zum Schaden ihrer Gesundheit, welche durch diese schwere und gefährliche Arbeit in kurzer Zeit ruiniert wird. Ihre grosse Armut verhindert die meisten der tunesischen Schwammfischer, die zur Schonung ihrer Gesundheit erforderlichen Einrichtungen zu beschaffen. Vor einiger Zeit kam nun der französische Abbé Raoul in Carthago, welcher die Verhältnisse der Schwammfischer mit vielem Interesse beobachtete, auf den Gedanken, dass das sich mehr und mehr entwickelnde Unterseeboot sich wohl dazu eignen könnte, die Schwammfischerei einträglicher und doch weniger gesundheitsschädlich zu gestalten. Der erste Erfolg seiner Bemühungen und Versuche ist ein besonders für die Zwecke der Schwammfischerei ausgebildetes Unterseeboot, das im Auftrag der Société d'Etudes de Pêches Sous-marins von der Société des Forges de la Méditerranée in La Seyne bei Toulon erbaut und kürzlich vollendet wurde. Das in beistehender, *The Engineer* entnommener Abb. 104 veranschaulichte eigenartige Fahrzeug hat eine Länge von 5 m, einen Durchmesser von 1,6 m, ein Displacement von 8667 kg und eine Schwimmfähigkeit von 600 kg. Seine Besatzung beträgt zwei Mann. Wie



Unterseeboot für Schwammfischerei. (Nach *Engineer*.)

die Abbildung erkennen lässt, trägt das Boot oben einen Einsteigeschacht, dessen wasserdichter Verschlussdeckel sowohl von aussen wie von innen geöffnet und geschlossen werden kann. Wenn die Mannschaft das schwimmende Boot bestiegen hat, so wird es an den Ort geschleppt, an dem es untertauchen soll, denn eigene Bewegungsfähigkeit besitzt das Fahrzeug nur in sehr beschränktem Masse. Um ein Sinken des Bootes zu veranlassen, lässt man zunächst zwei Ballasttanks voll Wasser laufen, deren Inhalt von je 250 l genügt, um die Schwimmfähigkeit nahezu aufzuheben, sodass das Boot fast ganz unter der Wasseroberfläche verschwindet. Ein weiteres Sinken kann durch das Füllen eines dritten Wasserbehälters von 60 l Inhalt bewirkt werden. Soll das Fahrzeug wieder an die Oberfläche steigen, so wird zunächst der genannte dritte Wasserbehälter mit einem Behälter mit Pressluft von 150 Atmosphären, deren zwei vorhanden sind, in Verbindung gesetzt, sodass das Ballastwasser hinausgedrückt wird. Steigen und Sinken des Bootes unter Wasser, in den Grenzen, welche die Arbeit erfordert, erfolgt in einfachster Weise durch Regulierung des Pressluftventils und des Wassereintrittventils am dritten Ballasttank. Durch den am Vorderende an einem Drahtseil hängenden Bleianker von 25 kg Gewicht, der vom Boots-

innern aus bewegt werden kann, werden diese Auf- und Abbewegungen unterstützt. Für den Notfall ist unterhalb des Kiels ein Bleigewicht von 750 kg vorgesehen, welches vom Innern des Bootes leicht abgeworfen werden kann; ohne dieses Gewicht muss aber das Boot schnell an die Oberfläche steigen, auch wenn alle drei Ballastbehälter mit Wasser gefüllt sind. Zur Entleerung der beiden grösseren Behälter sind ausserdem noch Handpumpen vorgesehen. Zur besseren Fortbewegung auf dem Meeresboden trägt das Boot am vorderen Ende des Kiels ein breites Rad; der Antrieb wird dem Fahrzeug durch zwei am hinteren Ende sichtbare stählerne Ruder erteilt, die vom Innern aus bewegt werden, und deren Ruderblätter so gestaltet sind, dass sie beim Rückgang sich jalouseartig öffnen, dem Wasser also keinen nennenswerten Widerstand bieten, während sie beim Hingang sich schliessen. Am vorderen Ende des Bootes ist ein langer eiserner Arm angebracht, an dessen vorderem Ende ein grosser eiserner Korb aufgehängt wird, welcher die Schwämme aufnimmt, welche mit Hilfe der unter diesem Arm sichtbaren, vom Innern des Bootes aus beweglichen Stange mit Greifer vom Meeresboden losgerissen werden. Der erwähnte Arm trägt an seiner Unterseite (in der Abbildung nicht sichtbar) einen Reflektor mit elektrischen Lampen zur Beleuchtung des Meeresbodens; da zudem in der Bugwand des Bootes mehrere runde Glasfenster angebracht sind, die ein Beobachten des beleuchteten Grundes gestatten, so kann das Auffinden und Aufnehmen der

Schwämme keine grossen Schwierigkeiten bieten. Die Lampen für die Aussenbeleuchtung sowohl wie diejenigen, welche das Innere des Fahrzeuges mit Licht versorgen, werden durch eine Akkumulatorenbatterie gespeist. Die Stangen des Fangarnes und der Ruder sind durch wasserdichte Kugelgelenke hindurch nach dem Innern des Bootes geführt. Zur Verbindung mit dem Begleitschiffe dient ein Telephon, bei geringeren Tiefen auch ein Sprachrohr. Die Versuche mit diesem eigenartigen Fischerboot im Hafen von Toulon haben sehr befriedigt, und sein Erfinder hofft, auch in der Praxis gute Resultate zu erzielen und damit der Schwammfischerei in Tunis neue Wege zu weisen. Wie weit sich dieses Unterseeboot auch für andere Zwecke eignet, werden erst eingehendere Erprobungen zeigen können.

O. B. [11060]

* * *

Die Bernstein-Insekten. Die Heimat der Bernsteinbäume und des eigentlichen Ostseebernsteins war das heute vom südöstlichen Ostseebecken und seinen südlichen Randländern eingenommene Gebiet. Damals, als der alttertiäre Bernsteinwald grünte, muss in unserer geographischen Breite, wenn man die Untersuchungen Heers zugrunde legt, eine um etwa 10° R. mildere Tem-

peratur geherrscht haben, also etwa dem Klima entsprechend, wie es zurzeit dem des südlichen Italiens oder dem des Südens der Vereinigten Staaten Nordamerikas entspricht. Wie Conwentz nachgewiesen hat, wuchsen im Bernsteinwalde ausser der Bernsteinfichte *Pinites succinifer* noch sieben andere Fichten, welche das Harz lieferten, welches heute im Bernstein vorliegt, daneben auch Eiben, Lebensbäume, Palmen, Zimtbäume, Lorbeer und andere Gewächse der wärmeren Zone, deren Reste, in Bernstein eingebettet, heute vorgefunden werden. Der Boden des Bernsteinwaldes war von Heidekraut, Rhododendronarten, Farnkräutern und Mosen überzogen. Fünf Termitenarten fanden sich hier, teils im Mulm morscher Bäume, teils ihre harzreichen Nester auf Bäumen anlegend, während die Gattungsverwandten heute nur tropische und subtropische Gebiete bewohnen. Von sonstigen heute tropischen und subtropischen Lebensformen waren vertreten unter den Käfern die Gattung *Pausus*, welche heute auf Sizilien und in Griechenland gefunden wird, sonst aber meist tropische Formen hat, von Ameisen die Gattung *Macromischa*, jetzt in Afrika, ein Netzflügler, jetzt in Nordamerika, und ein Zweiflügler der Gattung *Diopsis*, welche heute auf Afrika und Indien beschränkt ist. Überhaupt sind die Zweiflügler die im Bernstein am besten erhaltene Insektenordnung, besonders die mit langen, mehrgliedrigen Fühlern. Von Käfern finden sich im Bernstein am häufigsten die Schnellkäfer (Elateriden), dann die Prachtkäfer (Buprestiden), die heute bei uns nur in wenigen kleinen Formen vertreten sind und sich hauptsächlich auf die Tropen beschränken. Sehr selten finden sich im Bernstein die heute so zahlreichen Blatthornkäfer (Lamellicornier), Bockkäfer (Cerambyciden) und Wasserkäfer; auffällig ist auch, dass die heute so ungemein arten- und individuenreichen Familien der Kurzflügler (Staphyliniden) und Rüsselkäfer (Curculioniden) im Bernstein recht spärlich zu finden sind; am auffälligsten ist aber jedenfalls, dass die auf den Bernsteinbäumen selbst lebenden Borkenkäfer in so äusserst geringer Zahl im Bernstein vertreten sind; häufiger kommen wieder die kleinen auf Bäumen lebenden Laufkäfer vor. Keines der Bernsteininsekten stimmt mit den heute lebenden Arten überein; wenn sich auch ihre Gattungsmerkmale erhalten haben, die Arten sind von den heute lebenden verschieden.

Ebenso verschieden sind aber auch die Bernsteininsekten wiederum von den Insekten aus den älteren geologischen Epochen als der Bernstein. Die älteste Formation, in welcher Insekten gefunden werden, ist die Steinkohlenformation, namentlich sind es Netz- und Gradflügler und Flügeldecken von Käfern, die in der Kohle festgestellt sind; auch hier sind alle Arten von den jetzt lebenden verschieden. Besonders bemerkenswert sind unter den Netzflüglern der Steinkohlenformation die riesigen Termiten und Libellen mit sechs Flügeln, die jetzt nur noch bei den Larven der Termiten vorkommen. Brogniart vertritt deshalb die Ansicht, dass die heutigen Insekten von sechsflügeligen Urtypen abzuleiten seien, welche Einrichtung sich im Laufe der Zeit offenbar nicht bewährt hat, sodass eine Verminderung der Flügelzahl auf vier erfolgte und viele Insekten heute sogar Zweiflügler geworden sind. tz. [11109]

* * *

Verbrauch an Gas für die Füllung von Luftballons. Wenn wir noch eines Beweises dafür bedürftigen, dass sich die Luftschiffahrt in den letzten Jahren

ganz gewaltig entwickelt hat, und dass Luftschiffahrten anfangen, eine ziemlich alltägliche Sache zu werden, dann könnte uns eine Aufstellung über die zur Ballonfüllung verbrauchten Gasmengen diesen Beweis liefern. Sind im Jahre 1907 doch nicht weniger als 2 Millionen cbm Gas zur Füllung von Luftballons verwendet worden. Den Löwenanteil an dieser Gasmenge, nämlich fast ein Viertel, beanspruchte die deutsche Luftschiffahrt mit 496419 cbm, immerhin aber nur ganz wenig mehr als Frankreich, wo 491300 cbm Gas für Ballons verbraucht wurden. In weitem Abstände folgen England mit 238854 cbm Ballongas, Belgien mit 207000 cbm, Italien mit 108345 cbm, die Vereinigten Staaten mit 70427 cbm und dann die Schweiz, Österreich-Ungarn und Schweden mit weit kleineren Mengen. (Cosmos.) O. B. [11099]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

- Brick, H., Telegrapheninspektor. *Die Telegraphen- und Fernsprechtechnik in ihrer Entwicklung.* (Aus Natur und Geisteswelt, Bd. 235.) Mit 58 Abb. im Text. kl. 8°. (IV, 107 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 1 M., geb. 1,25 M.
- Buch, Max. *Die Automobiltechnik.* (Wissen und Können, Band 5.) Mit 150 Abbildungen. gr. 8°. (VI, 143 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth. Preis geb. 4 M.
- Eichhorn, Dr. phil. Gustav, Zürich. *Fortschritte in der drahtlosen Telegraphie. Drahtlose Telephonie.* (Technische Mitteilungen, Heft 25.) Mit 18 Abb. 8°. (32 S.) Zürich, Art. Institut Orell Füssli. Preis 1,50 M.
- Fabre, J. H. *Bilder aus der Insektenwelt.* Autorisierte Übersetzung aus „Souvenirs Entomologiques“, I. bis X. Série. Erste Reihe. Mit zahlreichen Abbildungen. gr. 8°. (125 S.) Stuttgart, Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. Preis kart. 2,25 M.
- Feldhaus, Franz M., Friedenau. *Deutsche Erfinder.* Bilder aus der Vergangenheit heimatlicher Handwerke und Industrien. Mit 73 Abbildungen nach den Originalen von Anni Oppenheim. 8°. (III, 210 S.) München, Georg W. Dietrich. Preis geb. 4 M.
- Fischer, H., und H. Zeine, Ingenieure. *Die Dampferzeuger.* Mit einleitender Klarlegung mechanischer Grundbegriffe, hundertzweiundfünfzig Abbildungen und drei Tafeln. gr. 8°. (VIII, 222 S.) Leipzig, J. J. Weber. Preis geb. 7,50 M.
- Fürstenaue, Dr. Robert. *Das Wesen der Elektrizität.* Nach den neueren Anschauungen in populärwissenschaftlichen Vorträgen dargestellt. Mit 34 Abbildungen. kl. 8°. (VII, 193 S.) Berlin, Carl Duncker. Preis kart. 2 M.
- Hambloch, Anton, Andernach a. Rh. *Was lehrt uns die Literatur über Trass?* Eine bibliographische Studie. 8°. (31 S.) Leipzig, Otto Webers Verlag. Preis 1,50 M.