



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen
und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 998. Jahrg. XX. 10.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

9. Dezember 1908.

Inhalt: Die Niveauschwankungen des Meeres während der letzten zwei Jahrtausende. — Die Bewässerungsbauten der Vereinigten Staaten. Von Dr. ERNST SCHULTZE in Hamburg-Grossborstel. (Schluss.) — Das Eisen im Altertum. Von TH. WOLFF. (Schluss.) — Rundschau. — Notizen: Insekten als Bücherschädlinge. — Die Verwendung von Schwimmdocks. — Russ als Düngemittel. — Die Spinnenseide. — Bücherschau.

Die Niveauschwankungen des Meeres während der letzten zwei Jahrtausende.

Beispiele für die Hebung oder Senkung der Küsten oder — was dasselbe besagt — für die Bewegung der Strandlinien in jüngster Zeit sind wiederholt und an den verschiedensten Orten der Erde festgestellt worden; man hat sie bisher als geotektonische Krustenbewegung oder als rein lokale Veränderungen aufgefasst, indem man von der Annahme ausging, dass die Küsten und ihre Strandlinien seit den historischen Zeiten höchstens minimale und dann nur lokale Veränderungen im Sinne einer positiven Bewegung erfahren haben. Aus der Fülle der einschlägigen Beobachtungen und Forschungen, deren dankenswerte Zusammenstellung Prof. Dr. Anton Gnirs in Pola unternommen hat (*Mitteilungen der K. K. Geogr. Gesellschaft in Wien*, 1908), weist dieser Autor jedoch die Gleichartigkeit und Gleichwertigkeit der historischen, positiven Strandverschiebungen nach, die bei ihrer Allgemeinheit andere Ursachen vermuten lassen.

Unumstössliche Beweise für eine Hebung

oder Senkung der Küsten ergeben sich nur aus der Lage alter Siedlungsplätze mit strandnahen Hochbauten, Kjökken-möddings, Wasserbauanlagen und antiker Steinbruchterrassen im unmittelbaren Strandgebiete, sowie aus den Mündungsgebieten der oberirdischen Wasserläufe mit Brücken, Kaianlagen und Uferschutzbauten; das alles sind feste Marken für die Feststellung und Bewertung jener Oszillationen des Meeresspiegels, deren Raum zwischen einer früheren und der heutigen Strandlinie liegt. Wie keine andere Küste sind besonders die Gestade des Mittelmeeres durch ihre alte Kultur reich an Unterwasserruinen, welche in Verbindung mit den aus antiker Zeit stammenden vielen topographischen Angaben das zuverlässige Material für die Beweisführung liefern, dass es sich bei der historischen Verschiebung der Strandlinien um „eine allgemeine eustatische Bewegung“ handelt.

Die von Gnirs an der Küste Istriens an ungezählten Moleresten antiker Herkunft, an antiken Hafenanlagen, an strandnahen oder submarin liegenden antiken Hochbauresten und antiken Süßwasserleitungen angestellten

Untersuchungen ergaben sowohl für die Westküste als auch für die Ostküste eine positive Niveauverschiebung von $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{3}{4}$ m; es handelt sich dabei ausschliesslich um solche antike Bauwerke, welche auf gewachsenem, unbeweglichem Felsboden fundiert sind, sodass es sich also tatsächlich um eine Verschiebung des Meeresniveaus und nicht um ein örtliches Abrutschen oder Absinken des Strandterrains handelt. Dieselbe Aufwärtsbewegung der Strandlinie zeigt auch die Küste Dalmatiens. Hingegen erweisen sich einer genauen Feststellung in dem in Frage stehenden Sinne schwerer zugänglich alle die antiken Bauwerke, welche auf Schwemmland fundiert sind; sie lassen im allgemeinen grössere Senkungswerte ablesen infolge der Abrutschung oder Setzung des beweglichen Unterterrains. Eine solche Anschüttungsebene teils fluviatilen, teils thalassogenen Ursprungs ist die der felsigen istrischen Küste gegenüberliegende Flachküste der nordwestlichen Adria vom Golf von Monfalcone bis in die Gegend von Ancona, an welcher die Natur noch immer weiter baut. Landgewinn und Landverlust wechseln hier seit historischer Zeit synchron nebeneinander und arbeiten beständig an der Umformung der Küstenkontur. Daher sind in diesem Gebiete Reste antiker Küstenbauwerke nicht im Strandgebiete geblieben; entweder liegen sie verschwemmt weit im Meere draussen oder landeinwärts im Anschüttungsterrain oft mehrere Kilometer von der heutigen Strandlinie entfernt. Die schon seit geraumer Zeit erkannte steigende Tendenz der Strandlinie dieser Küste prägt sich sehr deutlich in der Entwicklung und Gliederung der Lagunen Venedigs aus. Venedig und verschiedene Laguneninseln verdanken ihre sie wenigstens im allgemeinen vor Überflutung schützende Höhenlage der künstlichen Bodenerhöhung infolge des wiederholten Neubauens der Stadt nach Brand und Zerstörung. Die Aufschüttungsmasse in alten Kulturstätten mit wiederholten Zerstörungen durch Brand und Krieg entspricht der Menge des im Laufe der Jahrhunderte in dem betreffenden Siedlungsplatze eingeführten Baumaterials. In Ravenna, wo sich seit historischer Zeit die Strandlinie kräftig in das Meer hinausschiebt, macht sich die Hebung des Meeresniveaus um $1\frac{1}{2}$ m vor allem in einer entsprechenden Rückstauung der Grundwässer und fliessenden Gewässer bemerkbar, sodass hier in den tiefer liegenden Stadtteilen wegen Wassereintruchs die Ausgrabungen antiker Baureste ausgeschlossen sind; in antiker Zeit lagen diese Stadtteile sicher trocken, ebenso das Grabmal des Theodorich, das heute fast beständig im Grundwasser steht. Unter dem Einflusse der seit antiker Zeit fortschreitenden

Niveauerhöhung des Meeres liegt der Unterlauf der zahlreichen Küstenflüsse nicht in erodierten Rinnen, sondern sie werden zwischen künstlichen Dämmen in einem gehobenen Bett, dessen Niveau höher als das Nachbarterrain liegt, zum Meere geleitet. Das alles sind Erscheinungen, welche nur in einer Erhöhung des Meeresniveaus ihre Erklärung finden können. Völlig gleichartig mit den Verhältnissen an den adriatischen Küsten entwickelt sich die historische Bewegung der Strandlinie an der Westküste der Apenninhalbinsel, wo Gnirs an vielen grossen und bekannten antiken Bauanlagen überall ein Ansteigen des Meeresniveaus um $1\frac{1}{2}$ m genau festgestellt hat; ebenso bieten an der Küste Siziliens Syrakus und viele andere Plätze — ausserhalb des Gebietes des Ätna — deutliche Anzeichen für das Untertauchen der Gestade; namentlich die antiken Brunnen sind heute durchgängig verbrackt.

Die Frage der Küstenumwandlung an den Gestaden des Ionischen Meeres hat in jüngster Zeit durch den Versuch Dörpfelds, das homerische Ithaka mit Leukas zu identifizieren, erhöhtes Interesse gefunden. Offenbar war Leukas zu homerischer Zeit noch Halbinsel, auch noch zu Strabos Zeit; als sich aber der flache Isthmus in eine Lagune verwandelte, wurde — da man auf die Landverbindung mit Akarnanien angewiesen war — eine Dammstrasse errichtet, in die eine niedrige Bogenbrücke eingefügt wurde, an deren 1903 bei Kanalbaggerungen zum Vorschein gekommenen Bauresten sich deutlich eine Erhöhung des Meeresniveaus um $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{3}{4}$ m berechnen lässt. Dasselbe Ausmass wurde am antiken Hafen von Korfu festgestellt, und auch die Nord- und Südküste des Golfes von Korinth steht unter dem umbildenden Einflusse der seit den Zeiten des römischen Imperiums um mindestens $1\frac{1}{2}$ m emporgestiegenen Strandlinie.

Aus dem Vergleich des an den adriatischen, tyrrenischen, sizilischen und jonischen Küsten gewonnenen Beobachtungsmaterials mit den Erscheinungen gleichen Charakters an den ägäischen Küsten, an der Nord- und Südküste Kretas, an den Küsten des Marmara- und des Levantinischen Meeres, an der syrischen, kleinasiatischen und nordafrikanischen Küste ergibt sich überall die vollste Übereinstimmung in den datierbaren Verschiebungswerten der Strandlinie. An den Hafenanlagen Athens, an den untermeerischen Wasserbauresten des Peiraieus sowie an den Überresten der strandnahen antiken Schiffshäuser im athenischen Kriegshafen Zea, im Gebiete der Kykladen, an den Molenanlagen von Naxos und den Nekropolen auf Kreta, an der Küste Stambuls

wie an den anatolischen Gestaden begegnen wir stets denselben Erscheinungen wie an den zahlreichen submarinen Ruinen der phönizischen und nordafrikanischen Küste, nur dass an den verschiedenen Orten dem höheren Alter der Anlagen entsprechend die an ihnen festgestellten Niveaudifferenzen um einen kleinen Betrag höher sind und von $1\frac{1}{2}$ m bis zu 2 m in der Vertikalen anwachsen. Die überaus interessanten Tatsachen und Beweisführungen von Gnirs im einzelnen zu verfolgen, ist hier nicht der Zweck.

Wenn auch die entsprechenden Beobachtungen an der Westküste Europas im Vergleich zu denen der Küstengebiete des Mittelmeeres noch spärlich sind, so scheinen dieselben doch der Entwicklungsperiode und der Intensität nach mit der im Mittelmeer beobachteten Niveauerhöhung und ihren Begleiterscheinungen durchaus parallel zu laufen. Wie Pawłowski nachgewiesen hat, waren die Ile de Ré und Ile d'Oléron an der französischen Westküste in prähistorischer Zeit noch landfest; seit der Zeit hat, wie sich aus den progressiv veränderten Strandlinien ergibt, eine Erhöhung des Meeresniveaus um 2 bis $2\frac{1}{2}$ m stattgefunden, um die heutigen Verhältnisse zu schaffen. Und südlich der Gironde erinnern die Verhältnisse am Bassin von Arcachon an die heute nur noch künstlich gegen den Einbruch des Meeres geschützten und verteidigten Gebiete der holländischen Nordseeküste und des deutschen Marschlandes. Hier wie dort Landgebiet, das einst — von der tieferliegenden See noch unbedroht — durch vorgeschichtliche oder frühgeschichtliche Besiedlung vom Menschen gefahrlos okkupiert werden konnte, jetzt aber nach der im Laufe der historischen Zeit eingetretenen Erhöhung des Meeresniveaus nur mit Gewalt dem Meere abgerungen werden kann. Die Gleichheit der herrschenden Angriffstendenz von See her lässt hier wie dort auch eine gleichartige Niveauerhöhung des Meeres annehmen, ohne welche die Gestaltung der deutschen Nordseeküsten bis zum Kap Skagen in historischer Zeit nicht zu erklären wäre. Und wo es an der holländischen Küste möglich ist, die Strandlinienverschiebung annähernd abzuschätzen, ergibt sich seit dem Beginne der christlichen Ära eine Niveauerhöhung des Meeres um $1\frac{1}{2}$ bis 2 m.

An den höheren baltischen Uferländern konnte bei der ruhigeren Ostsee die Aufwärtsbewegung der Strandlinie vor sich gehen, ohne die besondere Aufmerksamkeit des Menschen zu erregen, weil die Küstenbewohner an der Erhaltung des sterilen Dünenstrandes nicht das Interesse hatten, wie die Bewohner der Nordseemarschen an ihrem landwirtschaftlich

so überaus produktiven Küstenlande. Die Entdeckung von Kjökken-möddings und submarin liegenden prähistorischen Steindenkmalen an verschiedenen Punkten der deutschen Ostseeküste hat aber auch hier die noch in historischer Zeit vor sich gehende Verschiebung der Strandlinie infolge Niveauerhöhung des Meeres mit Sicherheit erkennen lassen. Eine interessante Marke, an der sich hier die Niveauerhöhung des Meeres seit vorgeschichtlicher Zeit mit gleicher Sicherheit feststellen lässt wie an den Unterwasserruinen des Mittelmeeres, ist die 2 m unter dem Meeresspiegel gelotete Vinetabank, welche mit der Sage von der versunkenen Stadt Vineta in Verbindung gebracht wird. Diese Sandbank trägt die Reste einer vorgeschichtlichen Begräbnisstätte, deren Anlagen aus gewaltigen Findlingen aufgebaut waren, die teilweise zum Aufbau der Swinemünder Wellenbrecher verwendet worden sind. In vorgeschichtlicher Zeit bestand somit die Vinetabank noch als flache Insel.

Die überall nachzuweisende Gleichmässigkeit in der Erscheinung der Strandlinienverschiebung seit historischer Zeit an räumlich weit getrennten Orten lässt als Ursache dieser nur eine Erhöhung des Meeresniveaus zu, die einer Vergrößerung der geozentrischen Entfernung des mittleren Meeresniveaus um fast 2 m während des Zeitraumes zweier Jahrtausende entspricht. Es dürfte sich nun fragen, ob diese Niveauerhöhung ihrerseits wieder in einer Reliefveränderung des Meeresbodens ihre Ursache findet, oder ob dieselbe mit Volumschwankungen der in den ozeanischen Bassins befindlichen Wassermengen ursächlich zusammenhängt. Zwar wird der Fassungsraum der Weltmeerbecken beständig durch die zugeführten Sedimente der Flüsse verringert, doch ist die Masse derselben verhältnismässig so gering, dass sich für den Zeitraum der letzten zwei Jahrtausende hierdurch nur ein Ansteigen des Meeresniveaus um wenige Zentimeter und niemals die ermittelte Niveauerhöhung des Meeres um $1\frac{1}{2}$ bis 2 m ergeben könnte.

Seit dem Ende der Tertiärzeit wird die Erde in der Umgestaltung ihres Reliefs und in der Gestaltung ihres Klimas von jenen unbekanntem exogenen Kräften beherrscht, welche die für die jüngste Entwicklung der Erde so bedeutungsvollen Erscheinungen ausgelöst haben, wie sie die Eiszeiten mit sich brachten. Der wichtigste Charakter des diluvialen Glazialphänomens lag aber nicht in der massigen Entwicklung der festländischen Eismassen, sondern überhaupt in einem Maximum der Wasseransammlung auf dem Festlande der

polnahen Ländergebiete, weshalb die Geophysiker heute bezeichnender von einer Pluvialzeit sprechen, denn von der Glazialzeit; denn nicht allein in fester Form erfolgte die Aufspeicherung des Wassers, sondern auch alle abflusslosen Becken waren hoch bis an ihre Ränder mit Wasser angefüllt. Nach den Berechnungen Pencks mussten die während der diluvialen Glazialperioden auf dem Lande festgelegten Wassermengen den Meeresspiegel um zirka 70 m herabdrücken. Zwischen den Pluvialperioden mit den tiefen Wasserständen der ozeanischen Reservoirs liegen die Interglazialzeiten mit Rückgang der Gletscher, Ablauf und Austrocknung aller Becken, Steppenklimate, also mit vollständiger Rückgabe der Wasser in die Weltmeere, die demgemäss in diesen Zeitenräumen wieder um das gleiche Mass von zirka 70 m ansteigen müssen. Sinken und Steigen des Meeresspiegels ist somit eine Begleiterscheinung der Pluvial- und Interglazialzeiten.

Von dem Wechselspiel des glazialen und interglazialen Phänomens wird unsere Erde aber heute noch in gleicher Weise beherrscht, und anscheinend stehen wir zwischen den Kulminationspunkten einer glazialen und einer interglazialen Periode und nähern uns der letzteren: seit langem und überall sind die Gletscher im Rückgange begriffen, Afrika zeigt eine merkliche Austrocknung (vgl. *Prometheus*, XVII, S. 660), und seit dem Beginne der historischen Zeit ist eine fortschreitende Abnahme des Oberflächenwassers der Erde und der Bodenfeuchtigkeit erkennbar (vgl. *Prometheus* XVIII, S. 411). Die erhebliche und dauernde Wasserabnahme auf dem Festlande muss aber eine Zunahme der ozeanischen Wasservorräte im Gefolge haben; und wenn die Rückgabe der Wasser an das Meer so rasch und merklich vor sich geht, dass sich deutlich ihre Rückwirkung auf die Umänderung der hydrographischen Verhältnisse des Festlandes seit historischer Zeit beobachten lässt, so muss dieselbe andererseits auch in der Veränderung der Niveauperhältnisse der Meere registrierbar zum Ausdruck kommen.

Ungezwungen darf deshalb die seit historischer Zeit im Mittelmeer, an den Küsten des Atlantischen Ozeans sowie an der Nord- und Ostseeküste festgestellte Niveauerhöhung des Meeres um annähernd 2 m als ein Bruchteil der grossen interglazialen Erhöhung des Meeresspiegels angesehen werden, welche als Begleiterscheinung des grossen Glazialphänomens aufzufassen ist. Diese Niveauerhöhung von rund 2 m für den Zeitraum der letzten zwei Jahrtausende ergibt bei der Annahme eines gleichförmigen Fortschreitens der Erscheinung eine jährliche Erhöhung des

Meeresspiegels um ungefähr 1 mm, also eine ganz bedeutende Aufwärtsbewegung, die sich dann auch an Fixmarken beobachten lassen muss und tatsächlich beobachten lässt. An der Pegelstation und dem Flutmesser am K. und K. Searsenal zu Pola war an derselben fixen Marke im Jahre 1875 der abgelesene Abstand des Mittelwassers 158,33 cm, im Jahre 1904 aber 155,13 cm; die Differenz von 3,2 cm (oder 32 mm) entspricht der Aufwärtsbewegung des Meeresspiegels während der Zeit von 29 Jahren. Sie ist zwar grösser als die nach Gnirs für den gleichen Zeitraum zu berechnende allgemeine Erhöhung des Meeresspiegels von 29 mm; aber wie sich alle von kosmischen Einflüssen bedingten klimatischen Verhältnisse der Erde in mehr oder weniger deutlich erkennbaren Perioden von kürzerer oder längerer Dauer abwickeln, so ist auch anzunehmen, dass sich die Erhöhung des Meeresspiegels nicht mit voller Gleichförmigkeit vollzieht, sondern vielmehr geringe Schwankungen erkennen lässt, die mit den übrigen klimatischen Verhältnissen der Erde in ursächlicher Beziehung oder in Wechselwirkung stehen.

tz. [1111]

Die Bewässerungsbauten der Vereinigten Staaten.

Von Dr. ERNST SCHULTZE in Hamburg-Grossborstel.

(Schluss von Seite 135.)

Viele der jetzt begonnenen Bewässerungsanlagen besitzen so grossen Umfang, dass sie von einer kleinen Bewässerungsgesellschaft unmöglich unternommen werden könnten, ja, dass selbst die Verwaltung von Kreisen und vielleicht selbst die Regierung manches Staates davor zurückschrecken müsste. Dies gilt namentlich von den Bauten, die notwendig waren, um das für Bewässerungszwecke in grösserer Höhe, als in der die Flussläufe selbst liegen, gebrauchte Wasser den Flüssen weit oberhalb zu entnehmen. Vielfach bieten nicht die tiefgelegenen, oft überschwemmten und ungesunden „Bottom-Lands“ die beste Anbaumöglichkeit, sondern die Landflächen der hohen Ufer und Terrassen, von den Amerikanern „Bar-“ oder „Bench-Lands“ genannt. Das Wasser für deren Bewässerung aus den tiefergelegenen Flussläufen emporzupumpen, wie dies mit Aufwendung unendlich zersplitterter Menschenkräfte etwa am Nil geschieht, würde sich nicht verlohnen. Man musste daher versuchen, fliessendes Wasser dem Flusslaufe weiter oben, oftmals viele Meilen weit entfernt, zu entnehmen. Ein Beispiel aus dem Beginn der Bewässerungsbauten bietet der Bärenfluss in Utah, der durch eine grosse

Schlucht in die Landfläche des Salzsees eintritt. Zu seinen beiden Seiten sind, vom oberen Ende der Schlucht an, Tunnels und Galerien gegraben, durch die das Wasser weitergeleitet wird.

Die Notwendigkeit solcher Tunnel- und Kanalbauten lag in den Vereinigten Staaten in zahlreichen Fällen vor. Es ist bekannt, dass viele Flüsse in den Felsengebirgen in tiefen Schluchten dahinziehen; eine grosse Anzahl dieser Cañons ist ja weithin berühmt und durch zahlreiche Abbildungen bekannt, die dem Beschauer zeigen, dass diese Flussläufe, insbesondere der Colorado, zuweilen mehrere hundert Meter tief sich in den Felsboden eingeschnitten haben. Auch viele der anderen grösseren Ströme Nordamerikas, wie z. B. der Missouri und der Yellowstone, fließen in steilwandigen, tiefen Rinnen.

In diesen tief eingeschnittenen Flussbetten strömen grosse Wassermassen nutzlos der Mississippiebene zu.

Durch Kanalbauten von grosser Ausdehnung und grosszügiger Anlage könnte ein Teil dieser riesigen Wassermassen für die Bewässerung des trockenen Westens nutzbar gemacht werden.

In der Grosszügigkeit solcher Pläne werden die Ameri-

kaner kaum von einem anderen Volke übertroffen, und sie sind denn auch mit Feuereifer dabei, insbesondere den Wasserreichtum des Missouri und des Yellowstone dem Anbau weitester Landflächen dienstbar zu machen.

Die geologischen Untersuchungen des geologischen Landesamtes (einer Abteilung des Reichsamtes des Innern) haben in manchen Fällen ergeben, dass in höheren Gebirgstälern eine grosse Anzahl alter Gletscher und Seen, von Moränen umschlossen, vorhanden sind, deren Benutzung die Arbeit der Aufdämmung grosser Wassermengen erheblich erleichtern würde. In anderen Fällen wieder können die bereits durch die Arbeit der Natur gebildeten Seen der Felsengebirge, die sich zum Teil in sehr günstiger Lage befinden, als Staubecken benutzt werden. Oder es können Seitentäler der grossen Ströme, die zum Teil auch ihrerseits Schluchten bilden, durch Aufführung von Dämmen zu Staubecken

umgestaltet werden, zumal einige dieser Täler sehr hoch einmünden.

Ein Beispiel für die Anlage eines solchen Staubeckens sei von dem mächtigsten Strome des Südwestens, dem Colorado, erwähnt. Der Colorado führt in seinem unteren Laufe gewaltige Massen von Schlamm mit und tritt in jedem Jahre aus seinen Ufern, um Tausende von Hektar Landes zu überschwemmen. Auch ändert er beständig sein Flussbett; es ist bekannt, wie er zu Beginn des Jahres 1907 plötzlich einen Damm durchbrach, eine Wüste, deren Boden etwa 80 m unter der Meeresoberfläche lag und durch die die Southern Pacific-Bahn hindurchführte, überschwemmte und ungeheure Dammbauten notwendig machte, um zu verhindern, dass er nicht noch

mehr Schaden anrichtete. Durch diesen machtvoll und wild dahinfließenden Strom haben die Ingenieure des

Bewässerungsamtes einen Damm gebaut, um einen Teil seines Wassers für Bewässerungszwecke abzulenken. Dieser „Laguna-Damm“ ist zwölf englische Meilen oberhalb des

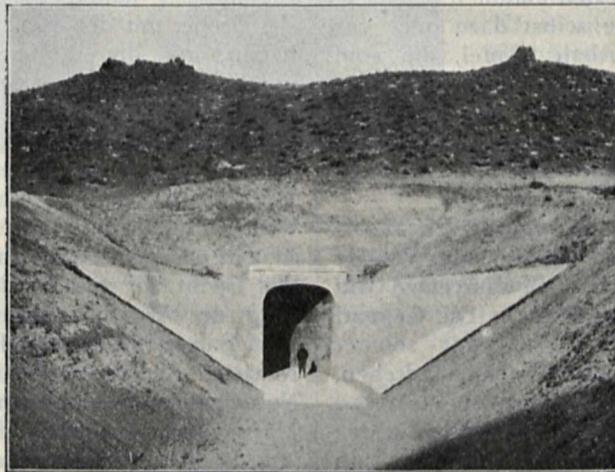
Städtchens Yuma zwischen zwei Hügeln angelegt, durch die der Colorado hier hindurchfließt, und die etwa

1 1/2 km voneinander

entfernt sind. Der Laguna-Damm wird eine Länge von 4700 Fuss und eine Breite von 346 Fuss, eine Oberfläche aus Beton und eine Schwere von 600 000 Tons erhalten. Man nimmt an, dass dieses Gewicht ihn gegen die Gefahr der Beschädigung durch Hochwasser schützen wird. Denn irgendein Felsengrund, auf dem man ihn hätte verankern können, konnte in dem Flussbett nicht gefunden werden. Man glaubt, mit dem Wasser, das man hier dem Colorado entnehmen kann, eine Fläche von 90 000 Acres bewässern zu können. Schon nennt man die Gegend von Yuma mit vorausseilender Phantasie das „Ägypten Amerikas“. Wirklich sind in bezug auf Klima, Boden und den Ertrag des Landes viele Ähnlichkeiten mit dem Niltal vorhanden.

Aber dieses ist nicht einmal das grösste der Bewässerungssysteme, die sich im Bau befinden. Noch grösser ist das von Yakima, das insgesamt 400 000 Acres bewässern soll.

Abb. 105.



Bewässerungstunnel in Nevada.

Nach Vollendung der Bewässerungsbauten schätzt man den Wert eines Acres dieses Gebietes auf durchschnittlich 100 Dollars. Die Regierung wird dann für dieses grosse System, das in einer Reihe von Stauwerken gipfelt, um die Überschwemmungswässer in einigen Seen im Gebirge aufzudämmen, 42 Millionen Mark ausgegeben haben. Das Yakima-System ist ein Beispiel dafür, dass Bewässerungsanlagen, die zuerst von privater Seite begonnen waren, alsdann von der Regierung übernommen worden sind. Die Fruchtbarkeit der hier bewässerten Landstriche soll ungewöhnlich gross sein. Wenigstens kann man lesen, dass im letzten Herbst ein Farmer im Yakima-Tale es abgelehnt habe, die Birnen, die er auf einer Fläche von nicht einmal zwei Acres gezogen hatte, für die Summe von 11 200 M. zu verkaufen — wohl gemerkt, nur die Birnen, wie sie auf den Bäumen wachsen, nicht etwa die Stämme selbst dazu oder gar noch das Land ausserdem. Äpfel, die vom Yakima-Tale nach England gingen, sollen im Durchschnitt 40 Pf. für das Stück gebracht haben, und es sollen Käufer bis aus Russland kommen, um die Früchte im Yakima-Tale zu kaufen.

Und noch ein Beispiel. Im Staate Montana wurde ein Kanal gebaut, um Wasser aus dem Yellowstone zur Bewässerung von etwa 25 000 Acres zu entnehmen. Die Gegend entwickelte sich infolgedessen mit solcher Schnelligkeit, dass ein kleines Landstädtchen, Billings, das sonst ein Nest von etwa 500 Einwohnern geblieben wäre, wie man es in den Felsengebirgen häufig antreffen kann, sich in kurzer Zeit zu einer Stadt von 10 000 Einwohnern entwickelte. Auf dem bewässerten Gebiete haben sich ferner 3 000 Menschen angesiedelt, und ihre wirtschaftlichen Erfolge sollen nicht gering sein. Sie bauen hauptsächlich Alfalfa — den amerikanischen Klee —, den sie an die Schafherdenbesitzer als Winternahrung verkaufen. Auch Getreide verschiedener Art baut man dort an, ebenso Kartoffeln und Zuckerrüben, die im letzten Jahre fast 2 Millionen Mark eingebracht haben sollen. Natürlich ist sogleich auch eine Zuckerfabrik in der Stadt entstanden. Wahrscheinlich würde man noch mehr Zuckerrüben bauen, wenn nicht so viel Menschenarbeit dafür notwendig wäre, die schwer zu haben ist, und die übrigens in Billings gegenwärtig hauptsächlich von polnischen Einwanderern getan wird.

Es ist kulturgeschichtlich von hohem Interesse, dass im Südwesten der Vereinigten Staaten sich viele der modernsten Bewässerungsbauten an uralte Bewässerungsanlagen anlehnen. Dies gilt z. B. von den Bauten

im Tale des Salzflusses in Arizona, wo die neu hergestellten Kanäle den Resten alter Bewässerungskanäle folgen, die in vorhistorischer Zeit angelegt worden sind. Zwar waren diese alten Bauten schon seit langer Zeit unbenutzt, und die Gegend machte noch vor wenigen Jahren einen unglaublich trostlosen und niederdrückenden Eindruck. Aber man hofft, dass auch hier ein reiches Leben emporblühen wird, sobald das Wasser erst wieder seine belebende Kraft ausüben kann.

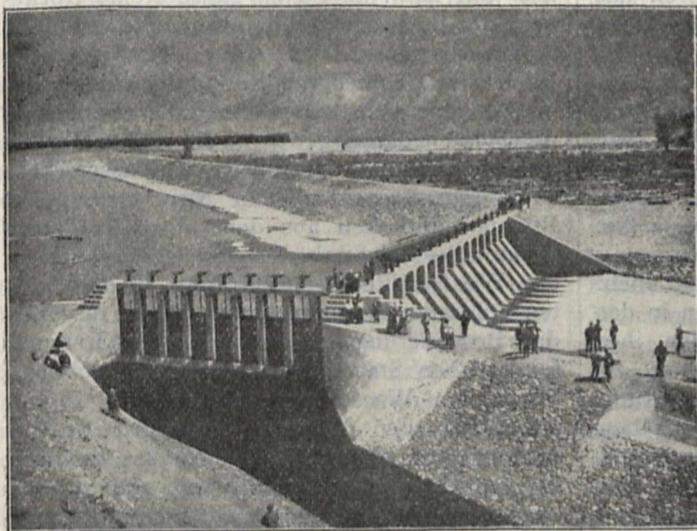
Jene alten Bewässerungsbauten sind offenbar von den Vorfahren der heutigen Pueblo-Indianer geschaffen worden, denen wohl auch die Befestigungsbauten jener Gegenden zuzuschreiben sind, wie man sie namentlich in den Staaten Arizona, Neu-Mexiko und Colorado trifft. Welche Bedeutung jene Indianer früherer Zeiten dem Wasser zugemessen haben müssen, ergibt sich aus der Liebe, mit der sie ihre Gefässe hergestellt haben, aus den Anlagen von Dorfzisternen und aus verschiedenen Gründen, die uns darauf schliessen lassen, dass sie bereits ein festes Wasserrecht ausgebildet hatten. Als dann die Spanier ins Land kamen und es unter ihre Herrschaft brachten, erhielt sich die Einrichtung des Gemeinbesitzes der Bauern eines Dorfes an den Bewässerungseinrichtungen und das Recht der gemeinschaftlichen Beaufsichtigung der Wasserbenutzung durch einen von allen Bauern gewählten Mayor Domo bis in die Neuzeit. Sie ist in Neu-Mexiko auch von den Nordamerikanern angenommen worden. Der Mayor Domo hat auch Fürsorge für die Verteilung des Wassers an die einzelnen Bauern zu tragen.

Dass die Reste der alten Bewässerungsbauten bei den jetzigen, natürlich sehr viel grösseren Anlagen mitbenutzt wurden, ist eine Folge der sorgfältigen geologischen Untersuchungen der in Betracht kommenden Länder durch die geologische Abteilung des Reichsamtes des Innern. An die Spitze der Bewässerungsbauten wurde Mr. F. H. Newell gestellt, der auf eine jahrelange Erfahrung infolge seiner Tätigkeit in der geologischen Abteilung zurücksieht. Von Anfang an war er überzeugt, dass zweckmässige Bewässerungsanlagen, die aus den vorhandenen Wassermassen den grösstmöglichen Nutzen ziehen sollten, nur durch die Regierung angelegt werden können. Und er hat bei der Ausführung der Arbeiten das grösste Gewicht darauf gelegt, dass überall, wo die Angestellten des Bewässerungsamtes mit Wäldern, mit Flüssen, mit Bächen und mit Landflächen in Berührung kamen, die der Regierung gehörten, alles dieses im Interesse der Allgemeinheit geschont, richtig behandelt und verwaltet wurde.

Die Schwierigkeiten, die sich der ihm unterstehenden Arbeit entgegentürmten, waren ungemein grosse. Das Material für die Ausführung der Dämme, die Werkzeuge und Ma-

instände sein würde, so grosse Unternehmungen durchzuführen, oder dass die herrschende Korruption und die Nachlässigkeit in der Beurteilung öffentlicher Angelegenheiten zum mindesten einen übermässigen Geldverbrauch herbeiführen würden.

Abb. 106.



Staudamm in Nevada.

schinen für die Bohrung der Tunnel, das nötige Dynamit usw. musste weit her, und meistens auf sehr schwierigen Wegen, an Ort und Stelle gebracht werden. Ist es doch notwendig gewesen, nur für die Bewässerungsarbeiten einige besondere Eisenbahnlinien zu bauen — bisher 330 englische Meilen, d. h. mehr als 500 km, insgesamt also eine Strecke so weit wie von Philadelphia nach Boston oder weiter als von Berlin nach Nürnberg.

Bisher ist der grösste Teil dieser Arbeiten mit so grosser Schnelligkeit, Genauigkeit und Solidität ausgeführt, dass die Regierung technisch hohen Ruhm geerntet hat. In einem Lande, in dem man gewöhnt ist, dass Arbeiten, die von der Regierung unternommen werden, fast unter allen Umständen sehr teuer und zuweilen nicht in ganz besonderer Güte hergestellt werden, will dies viel besagen. Wirklich erkennt man die Zweckmässigkeit und Güte der amtlichen Bewässerungsbauten nicht nur mit freudigem Stolze an, sondern es mischt sich in diese Bewunderung auch ein heimliches Erstaunen, dass so etwas der Regierung glücken konnte. Hatte man doch bisher stets angenommen, dass diese gar nicht

Tatsächlich aber haben die staatlichen Ingenieure für ihre Bewässerungsanlagen einen hohen Ruf der Solidität und Zuverlässigkeit erlangt, und es ist kein einzeln dastehender Fall, dass eine Privatbewässerungsgesellschaft (wie im Staate Idaho) sich rühmt, ihre Arbeiten ebenso gründlich durchgeführt zu haben, wie es die höchsten Ansprüche der staatlichen Bewässerungsingenieure nur verlangen könnten.

Dabei hat man mit erheblichen Schwierigkeiten auch persönlicher Natur zu kämpfen gehabt. Die Gehälter der Ingenieure sind verhältnismässig nicht hoch. So erhält z. B. ein Ingenieur, der an die Spitze der Ausführung eines Projektes gestellt ist, das insgesamt einen Aufwand von 24 Mill. Mark erfordern wird, ein Jahresgehalt von nur 14 000 Mark. Zieht man in Betracht, dass die Lebensunterhaltskosten in den Vereinigten Staaten im Durchschnitt etwa doppelt so hohe

Abb. 107.



Bewässerungskanal in Neu-Mexiko.

sind wie in Deutschland, so kann man dieses Gehalt nur mit einem in Deutschland gezahlten Jahresgehälte von etwa 7000 Mark vergleichen.

Aktiengesellschaften und Privatunternehmungen bieten natürlich sehr viel höhere Ge-

hälter — oft genug das Doppelte und noch mehr. Daher hat sich schon häufig der Fall ereignet, dass ein Ingenieur, der bei den staatlichen Bewässerungsbauten eine Menge von Erfahrungen gesammelt hatte, der Regierung nach wenigen Jahren verloren ging, weil er ihr von einem Privatunternehmen durch das Anerbieten wesentlich höheren Gehaltes fortgekapt wurde.

Auf der anderen Seite stehen sich die Arbeiter verhältnismässig gut. Sie werden anständig entlohnt — in einigen Fällen, wie z. B. beim Bau des Corbett-Tunnels, betrug der tägliche Lohn der Tagesarbeiter sogar 12 Mark. Ausserdem ist durch Gesetz für alle Arbeiter der amerikanischen Regierung der Achtstunden-Arbeitstag vorgeschrieben. Da die Arbeiter nun in Privatbetrieben in der Regel neun Stunden beschäftigt werden, ihre Entlohnung jedoch nach Stundensätzen erfolgt, treten sie in die Dienste der Regierung natürlich nur ein, wenn man ihnen denselben täglichen Verdienst gewährt, d. h. wenn man ihnen für eine Arbeit von acht Stunden den Lohn für neun Stunden zahlt.

An einer erfolgreichen Durchführung der Bewässerungsbauten ist nicht zu zweifeln — und dennoch wird die Bewässerungsfrage damit noch nicht gelöst sein.

Denn es gibt im Westen der Vereinigten Staaten so viel wüstes Land, dass das in den Strömen zum Meere fliessende Wasser selbst bei vorsichtigster Verwendung nicht zur Durchführung der Bewässerung ausreichen wird. Wiederholt hat sich früher der Fall ereignet, dass Ansiedler, die sich auf sogenannten trockenen Ländereien in Colorado, in Utah usw. ansiedelten, genug getan zu haben glaubten, wenn sie ihr Land erworben hatten, ohne sich dazu entsprechende Wasserrechte zu sichern. Wenn in der Zwischenzeit die Besiedelung bis zu dem Oberlauf des Flusses vorgedrungen war und dort Bewässerungsanlagen geschaffen wurden, so gingen die Farmer in den tiefer liegenden Teilen leer aus, und ihr Land sank dadurch im Werte bedeutend. Die im Bau befindlichen Bewässerungsanlagen können in dieser Beziehung manches bessern, hier Verschwendung beseitigen, dort den Bewässerungskanälen eine zweckmässige Richtung geben.

Aber ohne Mithilfe der Gesetzgebung wird man dennoch nicht zum Ziele kommen. Wären die Bewässerungsbauten früher begonnen worden, so hätte es sich vermeiden lassen, dass nun zahlreiche Privatrechte für einzelne Wasserläufe geltend gemacht werden, die einer vernünftigen Verteilung der Wasserrechte vielfach entgegenstehen. Haben doch diese Rechtsansprüche zu unzähligen Pro-

zessen geführt und Hunderten von Rechtsanwälten ihr Brot gegeben. Verschiedentlich hat sich der Fall ereignet, dass ein Gerichtshof den Farmern in ihrer Gesamtheit mehr Wasser zusprach, als der Flusslauf überhaupt liefern konnte. Und wenn nun gar ein trockenes Jahr kam, oder eine ganze Reihe trockener Jahre, wie z. B. die Jahresreihe, die 1889 ihren Abschluss fand, so wurde fast jeder Bach zum Gegenstande von Streitigkeiten.

Am glücklichsten sind in dieser Beziehung die Staaten daran gewesen, die rechtzeitig für die Schaffung vernünftiger Wasserrechte Sorge getragen haben. In Neu-Mexiko sind Privatstreitigkeiten aus dem oben erwähnten Grunde — Gemeinbesitz der Dorfbauern an den Wasserläufen — unbekannt. In den Staaten Colorado, Wyoming und anderen, in denen die Bewässerung schon frühzeitig Eingang fand, haben Staatsgesetze das Besitzrecht am fliessenden Wasser geregelt und die Beaufsichtigung der Leitung bestimmt. Voraussetzung war natürlich die genaue Messung der wirklich vorhandenen Wassermassen, weil sonst aller Wahrscheinlichkeit nach weit mehr Wasser durch die Staatsgesetze vergeben worden wäre, als überhaupt vorhanden war; Ansprüche darauf sind natürlich in übertriebener Weise gestellt worden.

Aber selbst bei vorsichtigster Verteilung des Wassers, das man den Strömen entnehmen kann, wird es, wie gesagt, nicht möglich sein, auch nur den grösseren Teil der wüsten Ländereien zu kultivieren.

Als das Statistische Amt der Vereinigten Staaten zum ersten Male Nachricht über die Bewässerbarkeit der trockenen Landstriche gab — im Zensus von 1890 —, erschienen die Grenzen des in Betracht kommenden Landes als sehr eng gezogen. In keinem Staate der Union gab es damals mehr als $1\frac{1}{2}\%$ bewässerten Landes; so viel sollte es nämlich im Staate Utah geben, während die Staaten Wyoming, Montana und Idaho nur 0,4% bewässertes Land aufwiesen, alle anderen noch weniger. Der Umfang des Landes, das man mit dem vorhandenen Wasser befruchten zu können glaubte, hat sich nun allmählich etwas erweitert. Dennoch aber ist er im Verhältnis zu dem Gesamtumfang der wüsten Ländereien recht begrenzt.

Zum Teil liegt dies daran, dass die Ströme des Westens sehr tief in ihren Betten liegen, und dass eine erhebliche Hebung des Flussbettes nötig sein würde, um die Landstriche, die an ihrem oberen Lauf 50 und mehr Meter über dem Wasserspiegel liegen, zu bewässern. Dies gilt in hervorragendem Masse von dem Colorado, der erst etwas oberhalb von Yuma aus seinem Cañon heraus-

tritt. Auch der Columbia fliesst durch eine solche Schlucht, wenn sie auch nicht so tief eingeschnitten ist wie die des Colorado. Aber er weist so wenig Gefälle auf, dass es nötig sein würde, wollte man ihm Wasser für Bewässerungszwecke entnehmen, dies in einer Entfernung von 60 bis 90 km oberhalb des Punktes zu tun, wo die Bewässerung vorgenommen werden soll. Es ist sehr charakteristisch für diese Schwierigkeiten, dass das Wasser des Umatilla-Bewässerungs-Systems — am südlichen Ufer des Columbia — nicht aus diesem riesigen Strom des Nordwestens entnommen wird, sondern aus dem kleinen Umatilla-Fluss.

Es ist berechnet worden, dass bisher etwa 6% der trockenen Ländereien des Westens bewässert sind, und dass man unter kluger Benutzung aller vorhandenen Flüsse und Ströme noch weitere 4% wird nutzbar machen können. Volle 90% müssen daher auch in Zukunft unbewässert bleiben, weil die vorhandenen Wassermengen nicht ausreichen, oder weil man nicht an sie gelangen kann. Die Wüstenstaaten des Westens werden daher wohl nach wie vor eine sehr viel schwächere Bevölkerung behalten als die Oststaaten, wenn auch die Zahl der Menschen, die sie ernähren können, eine wesentlich höhere sein wird als vor dem Beginn der Bewässerungsbauten. Immerhin weist auch jetzt noch der Staat Montana eine kleinere Gesamtbevölkerung auf, als sie z. B. die Stadt Detroit besitzt. Die Universitätsvorstadt Bostons, Cambridge, besitzt eine doppelt so grosse Bevölkerung als der Staat Nevada. Die Bewässerungsanlagen werden also für die Zunahme der Bevölkerungszahl in den Staaten der Felsengebirge noch viel tun können.

Sobald die Bewässerungsbauten vollendet sind, was trotz des grossen Umfanges der in Arbeit befindlichen und der noch nicht in Angriff genommenen Projekte doch wohl nach 10 Jahren der Fall sein wird, wird man also an der Grenze der Besiedlungsfähigkeit der wüsten Ländereien angekommen sein. Es müsste denn sein, dass es gelänge, Quellen und artesischen Brunnen zu erbohren, wo sie jetzt noch nicht vorhanden sind. Schon bisher hat der Ackerbau in einigen Staaten — namentlich in Kalifornien, in Utah, in Texas, in Colorado, in den beiden Dacotah — durch Brunnenbohrungen sehr wesentliche Förderung erfahren. In allen diesen Staaten sind viele tausend Acres dadurch mit Wasser versehen und dem rationellen Anbau überhaupt erst erschlossen worden. Die vorzüglichen Windräder, die insbesondere von Chicagoer Fabriken hergestellt werden, und die auch in Deutschland vielfach Eingang gefunden haben,

haben dafür ausgezeichnete Dienste geleistet. Den grössten unterirdischen Wasserreichtum besitzen vielleicht Nord- und Süd-Dacotah; etwa ein Viertel ihres Gebietes soll durch artesischen Brunnen bewässert werden können.

Auch an der südwestlichen Küstenlinie des Staates Texas sind zahlreiche artesischen Brunnen erschlossen worden. Hier war es der Eisenbahnkönig von Texas, Mr. Yoakum, der das spitze Dreieck, mit dem die Landfläche der Vereinigten Staaten im äussersten Südwesten am Golf von Mexico abschliesst, dadurch für eine Eisenbahnlinie nutzbar machen wollte, dass er dieses bis vor wenigen Jahren noch unbesiedelte und infolge seiner Trockenheit wenig hervorbringende Land mit artesischen Brunnen versehen liess. Er schickte Wassersucher umher, wie sie in den Vereinigten Staaten von Eisenbahngesellschaften ebenso wie von einigen Staatsverwaltungen beschäftigt worden sind — sie werden mit Geld und Landprämien belohnt —, und hatte damit so grossen Erfolg, dass sich jetzt an der von ihm gebauten Eisenbahnlinie eine fast ununterbrochene Kette blühender Farmen hinzieht.

Die Tiefe, bis zu der gebohrt werden muss, um einen brauchbaren Brunnen zu erhalten, ist natürlich sehr verschieden. In den seichten Seeablagungen der grossen Becken von Utah, Idaho und Oregon ist sie drei- bis viermal geringer als in Texas oder Kalifornien. An anderen Stellen hat man noch weit tiefer bohren müssen. Der Zensus für 1890 führte für die 8097 damals in den westlichen Staaten bestehenden artesischen Brunnen eine durchschnittliche Tiefe von 70 m auf. An anderen Stellen hat man noch wesentlich tiefer gebohrt, ohne überhaupt einen Erfolg zu erzielen. So bohrte z. B. die Union Pacific-Bahn an einer Stelle (bei White Plains im Staate Nevada) bis in die riesige Tiefe von 700 m, ohne irgendwelches Wasser zu erhalten.

Natürlich sind auch nicht alle Quellen benutzbar. Denn gerade infolge des grossen Mineralreichtums, der das Felsengebirge andererseits zu einer wahren Schatzkammer macht, sind manche Quellwasser so sehr mit mineralischen Substanzen beladen, oder sie besitzen einen solchen Wärmegrad, dass sie für die Bewässerungszwecke des Farmers nicht benutzbar sind. Am häufigsten kehrt natürlich ein starker Gehalt an Kochsalz wieder; hat er doch dem grossen Salzsee in Utah den Namen gegeben. Aber auch ganze Flüsse, wie z. B. der Malade in Utah, werden dadurch unbenutzbar gemacht.

Auch sind der Bewässerung durch Quellen und artesischen Brunnen noch andere Grenzen gesetzt. Werden zu viele Brunnen gebohrt

und wird ihnen das Wasser allzu reichlich entnommen, so lassen sie in ihrer Ergiebigkeit nach. Auch der Wechsel in der Niederschlagsmenge kann dazu führen. So hat sich schon wiederholt ereignet, dass die geförderten Wassermengen erheblich abnahmen, und dass der hydrostatische Druck nicht mehr genügte, wenn zuviel artesische Brunnen gebohrt worden waren und zu viel Wasser durch Pumpen in die Höhe gebracht werden sollte — wie z. B. im südlichen Kalifornien oder im Becken von Denver, wo viele Brunnen nur noch in der nassen Jahreszeit Wasser geben. —

Auf alle Fälle ist das von der Regierung der Vereinigten Staaten schon jetzt durchgeführte Unternehmen, eine Fläche von insgesamt etwa 1600000 Acres, also 6400 qkm, einen Raum so gross wie das Grossherzogtum Oldenburg, die bisher unbenutzt dalag oder allzu geringen Nutzen brachte, in gutes Acker- und Weideland zu verwandeln, eine Kulturtat ersten Ranges. Gewiss sind auch im 19. Jahrhundert schon manche bewundernswerte Bewässerungsbauten geschaffen worden, namentlich von den Engländern in Indien. Aber es scheint, als wenn erst das 20. Jahrhundert wieder den ungeheuren Wert der Bewässerung für Ackerbau und Viehzucht in demselben Masse erkennen wird, wie dies bei vielen Völkern des Altertums, insbesondere bei den Babyloniern, Assyrern und Ägyptern, der Fall war. Englische Ingenieure haben in Ägypten den riesigen Damm von Assuan gebaut und werden ihn jetzt noch erhöhen. In Australien will man bei Trawool, einer kleinen Stadt etwa 63 englische Meilen nordöstlich von Melbourne, einen riesigen Damm in dem Goulburn-Fluss anlegen, um 60 Millionen Kubikfuss Wasser aufstauen und dadurch einen Teil der Flussebene unter Wasser setzen zu können. Alles dies aber wird an Grossartigkeit bei weitem von den riesigen Bewässerungsanlagen übertroffen, die die Regierung der Vereinigten Staaten unternommen hat, die dem Menschengeschlechte eine Fläche von mehr als 25000 Geviertkilometern gewinnen, die dem Lande zum allergrössten Vorteil gereichen und die als eine der grössten Kulturtaten in der ganzen Geschichte der Menschheit gepriesen werden müssen.

[10990b]

Das Eisen im Altertum.

VON TH. WOLFF.

(Schluss von Seite 140.)

Verhältnismässig spät scheinen die Juden zur Kenntnis des Eisens gelangt zu sein; beim Auszug aus Ägypten kannten sie eiserne Geräte oder Waffen noch nicht, waren noch Kupfer,

Zinn und Bronze ihre wichtigsten Metalle für Gebrauchszwecke, und auch die Waffen, mit denen sie Kanaan eroberten, waren Bronzewaffen. Später erst erlangten sie die Kenntnis des Eisens von den Nachbarvölkern, den Phönikiern und Philistern, welche indessen ihre Kunst vor den Juden lange geheimzuhalten suchten, sodass diese das Eisen weder zu gewinnen noch zu bearbeiten verstanden und lange auf die genannten Völker für die Deckung ihres Bedarfs an Eisen und Eisengeräten angewiesen blieben. So heisst es im ersten Buche Samuelis, dass die Juden ihre Schwerter weder schmieden noch schärfen konnten, sondern dies erst von den Philistern gegen hohes Entgelt ausführen lassen mussten. Erst zur Zeit des Königs David bildete sich in ihrem Lande eine eigene Eisenindustrie, und die Bibel erwähnt, dass zur Förderung derselben König Salomon im fünften Jahre seiner Regierung den Schmied Hiram aus Tyrus kommen liess.

Eisen als Kriegstribut wird in der Geschichte der alten asiatischen Völker sehr oft erwähnt, auch als Geld- und Zahlungsmittel scheint es, eine Folge seines damals noch ungleich höheren Wertes, gedient zu haben; so bezahlte ungefähr um das Jahr 800 herum Mariah, der König von Imirisu, zu Damaskus an König Bin-nirrar 5000 Talente Eisen.

Von den vorderasiatischen Völkerschaften, besonders den Phönikiern, dem uralten Seefahrervolk, für die Eisen und eiserne Geräte und Waffen ein schätzbarer Handelsartikel von alters her waren, gelangte die Kenntnis der wertvollen Eigenschaften des Eisens, seiner Gewinnung und Verarbeitung auch zu den europäischen Völkern, in erster Linie den Griechen. Auch bei den Griechen waren, als ihnen das Eisen bekannt wurde, schon seit langem andere Metalle, Gold und Silber, Kupfer, Bronze in Gebrauch, die auch jetzt durch das Auftreten des Eisens nicht verdrängt wurden. Die Griechen selbst verehrten als Entdecker des Bergbaues und überhaupt der Metalle den mythischen König Kadmos von Theben, der auf der Suche nach seiner, ihm von Zeus entführten Schwester die ersten Bergwerke in Thrakien, Illyrien und Bötien angelegt haben soll. Griechenland ist reich an Eisenerzen, die sich besonders auf den Inseln des Mittelmeeres, Kreta, Rhodos, Cypern u. a. befanden. Nach diesen Inseln verlegt die griechische Sage auch den Ursprung der ersten Eisenarbeiter und Verfertiger von eisernen Geräten und Waffen, nämlich der Telchinen, der Sage nach eines aus dem Meer entsprossenen Dämonengeschlechts. Die Telchinen stellten, wie die Sage berichtet, die ersten eisernen Götterbilder her, schmiedeten die Sichel des Kronos und den Dreizack des Meergottes Poseidon. Weil sie aber durch ihre

Kunstherrlichkeit zum Übermut verleitet wurden und sich gegen die Götter erhoben, wurden sie von diesen durch eine grosse Überschwemmung wieder ausgerottet. Anscheinend will die Sage in dieser Darstellung den Wert des nützlichen Gebrauchszwecken dienenden Eisens zugleich mit seinen Gefahren, nämlich der mit der eisernen Waffe erworbenen Macht und deren Ausartungen, zeigen. Eine andere Sage berichtet, dass die Eisenerze des Berges Ida durch den Hirten Magnes entdeckt wurden, indem dieser, durch die Anziehungskraft des Erzes festgehalten, mit den eisernen Nägeln seiner Schuhe hängen blieb und so dem nach ihm benannten Magnet-eisenstein auf die Spur kam. Jedenfalls waren die Griechen schon ganz tüchtige Bergbauer, die ihre Stollen und Schächte ziemlich weit in die Erde hineintrieben. Freilich war die Herstellung des Metalls aus dem Erze selbst noch primitiv. Sie geschah in nahe den Bergwerken gelegenen Gruben, die als Schmelzherde dienten. In diesen Gruben wurden die Erze, nachdem sie zuvor in einfacher Weise gewaschen, gepocht und geröstet waren, in die Glut eines niedergebrannten Feuers geworfen und mit der vorhandenen Holzkohle bedeckt. Dann wurde die Kohle durch Anblasen mit primitiven Bälgen zu neuer Glut entfacht. Durch dieses primitive Verfahren, genannt Rennarbeit, welches bei verschiedenen Naturvölkern Asiens und Afrikas noch heute in derselben einfachen Weise geübt wird, erhielt man gewisse Mengen ziemlich reinen Eisens, welches schmiedbar war und als Rohmaterial für die weitere Verarbeitung diente.

Die Griechen verwandten das Eisen ausser zu Wirtschafts- und Ackergeräten vor allem zur Verfertigung von Waffen, Kriegsschmuck und Kriegskleidung, Eisenpanzern, wohl auch eiserner Kriegswagen, in welchen Künsten sie eine hohe technische und künstlerische Vervollkommnung erreichten. Schwerter, Äxte, Keulen, Messer usw. waren die Erzeugnisse des altgriechischen Waffenschmiedes. Auch der Stahl muss den Griechen bereits bekannt gewesen sein, denn Homer spricht wiederholt von „blauschimmerndem Eisen“ zum Unterschiede von gewöhnlichem Eisen. Auch bei den Griechen stand das Eisen, eine Folge der immer noch unvollkommenen und nur wenig ergiebigen Gewinnungsmethoden, immer noch in einem gewissen und jedenfalls ungleich höheren Werte als bei uns, denn Eisen und eiserne Äxte werden in den homerischen Gedichten oftmals als Siegespreis bei den Kampfspielen genannt.

„Hierauf stellte den Schützen der Held blauschimmerndes Eisen,

Zehn zweischneidige Aext' und zehn der Beile zum Kampfprijs —“

singt Homer zur Leichenfeier des Patroklos und den anlässlich dieser von Achilles veran-

stalteten Kampfspielen. Auch zur Verfertigung von Schmuckgegenständen diente das Eisen, so besonders bei den Lazedämoniern, die nach alter Sitte eiserne Arm- und Fingerringe trugen. Auch der Eisenguss war den Griechen nicht unbekannt, Statuen, Kunstgegenstände und Waffen, aus Eisen gegossen, haben sich vielfach vorgefunden; auch sollen die Griechen bereits die Kunst, Eisen zu verzinnen, um ihm ein schöneres, dem teureren Silber ähnliches Aussehen zu verleihen, gekannt und vielfach angewandt haben. Endlich darf nicht unerwähnt bleiben, dass in Griechenland das Eisen auch als Geld diente; der Gesetzgeber Lykurg führte aus Gründen der Staatsraison im 9. Jahrhundert das Eisengeld an Stelle des Gold- und Silbergeldes in Sparta ein, um der Geldanhäufung in den Händen einzelner Personen ein Ende zu machen.

Wenig später nur als in Griechenland gelangte auch in Italien die Eisengewinnung und Eisenbearbeitung zur Einführung. Die älteste eisenbearbeitende Völkerschaft dürften hier die Etrusker gewesen sein, die lange vor Beginn des römischen Zeitalters den nordwestlichen Teil des Landes innehatten. Eiserne Waffen und Schmuckgegenstände, die man in aus jener Zeit herrührenden Gräbern gefunden hat, lassen auf ein sehr hohes Alter der Eisenbearbeitung in diesem Lande schliessen, die teils schon in vorhistorischer Zeit hier in Blüte gestanden haben muss. Von den Etruskern gelangte dann die Eisenbearbeitung, beeinflusst durch die Eisentechnik der Griechen, zu den Römern. Sehr wertvolle Lager von Eisenerzen hatten die Römer auf der Insel Elba zur Verfügung; der schier unerschöpfliche Erzreichtum dieser Insel veranlasste die Sage, dass hier das Eisenerz immer wieder nachwachse. Auch Noricum war reich an Eisenerzen. Entsprechend der allgemein höheren Technik der Römer stand auch ihre Gewinnung des Eisens auf einer bereits viel höheren technischen Stufe als die der Griechen. Sie erfolgte in hohen Schmelzöfen, die den schädlichen Gasen genügend Abzug liessen und mit Vorrichtungen zur Erzeugung eines ausreichenden Luftzuges sowie zum Abfluss des geschmolzenen Metalles und der Schlacke versehen waren; Hand- und Treibbälge unterstützten den natürlichen Luftzug. Zur Verarbeitung wurden fast lediglich die reichsten Erze genommen, da bei ärmeren sich die Verarbeitung immer noch zu wenig lohnte; Holz und Holzkohle dienten als Feuerungsmaterial. In dieser Weise gewann man grosse Eisenklumpen, die durch Ausschmieden der weiteren Verarbeitung in Geräte, Waffen usw. zugänglich gemacht wurden. Die Römer betrieben die Eisenbearbeitung in ungleich grösserem Massstabe als die Griechen, da ihre gesamte Kriegstechnik auf der Verwendung eiserner Waffen

beruhte und die unaufhörlichen Kriegszüge die grössten Anforderungen an Kriegsmaterialien stellten. In verschiedenen Provinzen ihres Landes legten sie förmliche Eisenwaren- und Waffenfabriken an, die jedoch nicht imstande waren, den enormen Bedarf der Römer an Eisen zu decken, sodass sie genötigt waren, noch aus anderen Ländern Eisen und Eisenwaffen und -geräte einzuführen, so aus Gallien, Deutschland, Spanien, Britannien usw. Auch für Kunstzwecke fand das Eisen bei den Römern in ausgedehnter Masse Verwendung.

Hoher Wertschätzung erfreuten sich das Eisen und alle mit dessen Gewinnung und Verarbeitung zusammenhängenden Künste bei den alten germanischen Völkern, vornehmlich wegen seiner Verwendung für die Zwecke der Jagd und des Krieges. Die alten Germanen waren durchaus geschickte Eisenarbeiter, deren Technik der der Römer ähnelte. In der Schweiz, in Oberitalien, dann aber auch in den eigentlichen deutschen und überhaupt allen ehemals von Germanen bewohnten Ländern sind uralte Eisenschmelzstätten gefunden worden, die zum Teil sehr früh entstanden sein müssen. Beile, Hämmer, Äxte, Schwerter, Speerspitzen, Geräte, Schmuck, späterhin auch Ketten aus Eisen sind die Erzeugnisse der altgermanischen Schmiedekunst gewesen, wie vielfache aus jener Zeit herührende Funde beweisen. Eine eigentümliche Methode der Keltiberer, eines altgermanischen Volkes, gutes Eisen zu gewinnen, beschreibt der griechische Schriftsteller Diodorus, der zu Augustus Zeiten lebte. Er berichtet, dass sie grosse Eisenstücke in die Erde eingruben und so lange in dieser liegen liessen, bis sie zum Teil von Rost zerfressen waren; aus dem übrigbleibenden Teil schmiedeten sie dann ihre Waffen, die wegen ihrer vortrefflichen Eigenschaften hochberühmt waren. Der Stahl und seine Eigenschaften waren ihnen ebenfalls bekannt, und das um so mehr, als bei der Art ihrer Gewinnung des Eisens aus den Erzen, die ja immer unter Anwendung von Holzkohle erfolgte, sich oftmals ganz von selbst und ohne weiteres Zutun Stahl oder ein stahlähnliches Produkt ergab. Auch die härtende Wirkung des Löschwassers auf glühendes Eisen war ihnen wohlbekannt, zahlreiche andere Regeln der praktischen Eisengewinnung ebenfalls. Von dem hochberühmten Waffenschmied Wieland berichtet die Sage, dass er das Material für seine trefflichen Schwerter gewann, indem er zunächst ein gewöhnliches Schwert zerfeilte, die Feilspäne dann mit Milch und Mehl zu einem Teig verrührte, den er von Mastvögeln fressen liess, aus deren Exkrementen er sodann das Eisen ausschmolz. Diese Sage kann insofern einen richtigen Kern enthalten, als durch dieses Verfahren das Eisen beim Ausschmelzen Kohlenstoff aufnahm, sich also in

Stahl verwandelte, der freilich ein viel besseres Material für die Herstellung von Waffen war als das gewöhnliche Schmiedeeisen.

Unter den Stürmen der Völkerwanderung, die gegen Ende des Römerreiches über Europa dahinbrausten, ging die Kultur des Altertums und damit auch die altertümliche Eisentechnik zugrunde; erst mehrere Jahrhunderte später, etwa zur Zeit Karls des Grossen, begannen Bergbau und Metallbearbeitung von neuem, um dann im Laufe der folgenden Jahrhunderte bei den mitteleuropäischen Kulturvölkern zur höchsten Stufe der technischen Entwicklung zu gelangen.

[11065b]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Auf Schritt und Tritt begegnen wir heute in Handel und Gewerbe den Umgestaltungen und Verbesserungen, welche die Entwicklung der Kälteindustrie hervorgerufen hat. Auch der grossartige Aufschwung, den in jüngster Zeit der Obstverkehr genommen, ist ihr Werk: ist er doch in erster Linie ermöglicht worden durch die Einführung der Kühlschiffe und durch die Errichtung von Kühlhallen zur Aufbewahrung der Früchte.*) Soweit dagegen der Eisenbahntransport in Frage kommt, haben sich die Verhältnisse gegen früher nur unwesentlich geändert. Der Eisenbahnbetrieb zählt zu den wenigen Gebieten, auf denen die Kältemaschine sich bisher noch nicht hat einbürgern können, vielmehr dient zur Erniedrigung der Temperatur in den Bahnwagen, von Ausnahmefällen abgesehen, nach wie vor das alte Verfahren des Einbringens von Eisblöcken, daneben in den Übergangszeiten auch wohl eine intensive Ventilation der Wagen.

In keinem anderen Lande der Welt haben die Eiswaggons für die Zwecke der Obstbeförderung eine ähnliche Verbreitung erlangt wie in den Vereinigten Staaten. Es wäre aber ein Irrtum, zu glauben, dass diese Wagen immer zur allgemeinen Zufriedenheit arbeiteten. Sieht man davon ab, dass die Kühlwagen gleich ähnlichen Spezialwagen bei den Eisenbahnen wenig beliebt sind, da ihre beschleunigte Abfertigung viel Umstände bereitet, so vermögen sie auch das ihnen anvertraute Obst nicht immer vor dem Verderben zu bewahren. Schliesst man im Sommer, um die warme Luft fernzuhalten, die Ventilatoren vollständig, so kann die Feuchtigkeit nicht entweichen, und in der dumpfen Atmosphäre wird die Zersetzung des Obstes eher befördert als hintangehalten.

Recht empfindliche Verluste erwachsen den Händlern häufig noch aus einem anderen Grunde, und zwar ohne dass das System der Kühlwagen daran die Schuld trüge. In der Regel besitzt nämlich das Obst, wenn es zum Versand kommt, noch die normale Temperatur. Die Abkühlung kann daher erst während der Fahrt vor sich gehen, und da sie nur langsam erfolgt, so ist die Kälte kaum erst in die Früchte eingedrungen, wenn diese am Bestimmungsorte anlangen. Bei den Apfelsinen z. B., welche von Kalifornien nach New York gehen, hat man schon beobachtet, dass bei der Ankunft der Zersetzungs-

*) Man vergl. hierzu die Artikel von Professor K. Sajó in Nr. 628, 629 und Nr. 877, 878 des *Prometheus*.

prozess überhaupt noch nicht zum Stillstand gekommen war!

Diesem Übelstande nun beginnt man seit kurzer Zeit in erfolgreicher Weise abzuhelfen. Das Mittel, dessen man sich bedient, ist sehr einfach: es besteht in der Abkühlung des Obstes vor dem Eisenbahntransport. Ganz abgesehen davon, dass sie eine unvergleichlich bessere Konservierung des Obstes ermöglicht, besitzt diese Neuerung noch verschiedene andere schätzenswerte Vorzüge. Zunächst ist klar, dass auf diese Weise vorgekühltes Obst bedeutend weniger, eventuell gar kein Eis erfordert, um auf niedriger Temperatur erhalten zu werden. Ferner lässt sich vorgekühltes Obst viel dichter verpacken; statt der bisher üblichen 384 Kisten Apfelsinen z. B. lassen sich getrost 549 bis 584 Normalkisten in einem Wagen unterbringen. Man kann nämlich die Kisten nicht nur dichter aneinander stellen, sondern auch höher, bis nahe unter das Wagendach, auftürmen. Selbst ohne Anwendung von Eis wurden in den Wagen alsdann nur Temperaturerhöhungen von durchschnittlich 4—6° C an der Decke und 2—3° C am Boden beobachtet. Trotz dieser Erwärmung war aber die Temperatur des am Bestimmungsorte eintreffenden Obstes meistens noch niedriger als bei dem alten Verfahren.

Anlagen zur Vorkühlung des Obstes (*precooling plants*) finden sich zurzeit in Kalifornien und in den Südstaaten der Union, wo sie teils im Auftrage des Ackerbaudepartements, teils von den Eisenbahngesellschaften oder auch von Privatleuten erbaut worden sind. Sie arbeiten, wie Joseph H. Hart in der *Railroad Age Gazette* mitteilt, nach zwei verschiedenen Methoden. Entweder werden die einzelnen Kisten vor dem Verladen in grossen Kühlhallen auf die gewünschte Temperatur gebracht, oder man kühlt die bereits voll beladenen Wagen in geeigneter Weise ab. Des letzteren Verfahrens bedient sich u. a. die United Fruit Company, um die von ihr in ungeheuren Mengen aus Mittelamerika und Westindien eingeführten Bananen für den Eisenbahntransport vorzukühlen. Die Banane stellt in dieser Beziehung keine grossen Anforderungen, da es vollauf genügt, die Früchte auf 55 bis 65° F. (12,8 bis 18,3° C.) abzukühlen. Als Muster sei eine solche Anlage in Springfield (Missouri) beschrieben. Sie besteht aus einem Wagenschuppen, der mit vier Geleisen versehen ist, deren jedes 10 Wagen aufnehmen kann. Von einer Kältemaschine werden vermittelst einer zirkulierenden Salzlösung grosse Mengen von Luft abgekühlt und den Wagen durch die Ventilatoröffnungen zugeführt. Hierdurch lässt sich die Temperatur der Wagen innerhalb zwölf Stunden von 75° auf 65° F. (23,9 bzw. 18,3° C.) herabsetzen, und die Fahrzeuge können 2 bis 3 Tage unterwegs sein, bevor die Temperatur wieder bis zum Gefahrpunkt ansteigt.

In ähnlicher Weise vollzieht sich in Kalifornien die Vorkühlung der Apfelsinen. Seit einem Jahr bringt man dort die Kisten 2 bis 3 Tage vor dem Versand in grosse Kühlräume, wo ihre Temperatur auf 35 bis 40° F. (1,7 bis 4,4° C.) reduziert wird. Wie Walter V. Woehke im *Sonntagsblatt der New Yorker Staatszeitung* vom 17. Mai 1908 berichtet, ist es dadurch gelungen, den Verlust durch Fäulnis bis auf 4—5% herabzumindern, und den Pflanzern sind im Laufe eines Jahres 1½ Millionen Dollar Schaden erspart geblieben.

Wägt man endlich die Vorzüge der beiden Systeme gegen einander ab, so wird die Entscheidung wohl zu

gunsten der Wagenkühlung ausfallen. Wenn bei diesem Verfahren auch eine etwas längere Frist zur Erzielung der gleichen Temperaturenniedrigung nötig ist, so besitzt es dafür den Vorteil, dass es nicht die zweimalige Behandlung der Ware, das Einbringen in die Kühlkammern und das Wiederentfernen, erfordert.

Die Hauptschwierigkeit für das Vorkühlverfahren ist jedoch wirtschaftlicher Natur, sie ist in den starken und plötzlich eintretenden Schwankungen des Bedarfs begründet, welche in gleicher Weise von dem Ausfall der Ernte wie von der Witterung abhängen. Um daher dem zu gewissen Zeiten sich einstellenden Andrang gerecht werden zu können, müssten die Kühlhallen eine möglichst grosse Aufnahmefähigkeit erhalten. Von den Anforderungen aber, die auf diesem Gebiet bisweilen gestellt werden, kann man sich eine Vorstellung machen, wenn man erfährt, dass letzthin eine Eisenbahnverwaltung in Kalifornien sich genötigt sah, infolge besonderer Wünsche seitens der Verfrachter von Zitronen für ihre Kühlwagen binnen kurzer Zeit 20000 t Eis zu beschaffen.

Dr. S. v. JEZEWSKI. [11139]

NOTIZEN.

Insekten als Bücherschädlinge. Im Vergleich mit unseren heutigen Büchern müssen naturgemäss die Steintafeln der Alten, in welche sie ihre Hieroglyphen oder Keilschriftzeichen eingruben, im allgemeinen recht schlecht abschneiden, aber einen grossen Vorzug besaßen jene Kulturdokumente doch, sie waren viel haltbarer und dauerhafter als unsere Bücher, und gerade dieser Umstand hat es ermöglicht, dass wir heute, nach mehreren Jahrtausenden, noch solche Steintafeln der alten Kulturvölker besitzen und aus ihnen das uns durch Überlieferung überkommene Wissen über jene Völker erweitern und bestätigen können. Was aber wird in einigen tausend Jahren aus unseren Büchern geworden sein? Sie haben gar zu viele Feinde, die den Bibliotheken viel Mühe und Sorge bereiten. Schon das Material unserer Bücher, das Papier an sich ist nur wenig widerstandsfähig, es leidet schon sehr durch die umgebende Luft, wenn diese zu kalt oder zu warm, zu trocken oder zu feucht oder unrein ist; Wasser und Feuer aber vernichten das Papier unserer Bücher vollständig, und zu diesen feindlichen Gewalten kommt noch eine Reihe von Bücherfeinden aus dem Tierreich, die es auf die Zerstörung unserer Bücher abgesehen haben. Neben den Mäusen und Ratten, deren Nagezähne so manches Buch zum Opfer fällt, kommen hier in der Hauptsache die Insekten in Betracht, von denen man heute etwa 60 Arten kennt, die sich als mehr oder weniger grimme Feinde der Bücher gebärden. Naturgemäss haben diese Schädlinge, die nicht selten ganz unersetzliche Schätze vernichten, das Interesse der Entomologen gefunden; u. a. schrieb schon im Jahre 1774 die Göttinger Akademie einen Preis aus für das Studium der Frage des Schutzes der Bücher gegen die Insekten. Neuerdings hat sich besonders Dr. Ho ulbert, Paris, eingehend mit den Bücherschädlingen und den Mitteln zu ihrer Vernichtung beschäftigt. Einer der schlimmsten Bücherschädlinge ist der Brotkäfer oder Brotbohrer (*Anobium panicum L.*), ein kleines, nur 3 bis 4 mm grosses, hellbraun gestreiftes Käferchen, das seine Eier mit Vorliebe auf und an Büchern ablegt.

Die nach fünf bis sechs Tagen ausschlüpfenden Larven bohren sich dann lange und tiefe Gänge durch das Papier sowohl wie durch die Pappe, das Leder oder das Holz des Einbandes; nichts widersteht ihren starken Kiefern, und ein vom Brotkäfer befallenes Buch ist oft wie ein Sieb durchlöchert. Der Holzbohrer (*Anobium striatum* Ol.), der mit dem Brotbohrer verwandt ist, bohrt mit Vorliebe das Holz der Büchergestelle an und zerstört auch vielfach die hölzernen Einbände älterer Werke. Ein anderer böser Bücherfeind ist der Zuckergast, auch Silberfischchen genannt (*Lepisma saccharina* L.), ein etwa 8 mm langes, auf dem Rücken silberglänzendes Insekt aus der Familie der Borstenschwänze, das in Küchen- und Kleiderschränken ebenso heimisch ist wie in Bibliotheken. In seiner besonderen Vorliebe für Leim und Kleister wird der Zuckergast besonders den Bucheinbänden gefährlich; das Papier greift er hauptsächlich an stark geleimten Stellen an, geht aber um mit Tinte beschriebene Stellen stets herum. Die Bücherläuse (*Psocidae*), sind weniger Feinschmecker als der Zuckergast, sie fressen einfach alles, was sie treffen, und können dadurch, trotz ihrer geringen Grösse, erheblichen Schaden anrichten. Ihre Verwandte, die Staublaus oder Büchermilbe (*Atropos pulsatoria* L.) ist weniger schädlich. Aber die verschiedenen Arten der Schaben (*Blattidae*), auch als Küchenschwaben bekannt, fressen Papier und Einbände von Büchern gern an und sind besonders in nord- und südamerikanischen Bibliotheken gefürchtete Gäste, weil sie ausserordentlich gefräßig sind und daher schon in kurzer Zeit grosse Zerstörungen anrichten können. Der Speckkäfer (*Dermestes lardarius* L.), ein 6 bis 8 mm langes braunes Kerlchen mit getupften Flügeln, ist ebenfalls ein schlimmer Bücherfeind; das Weibchen legt seine Eier gern zwischen die Kanten der Bücher und die Wand. Wenn die Larve ausgeschlüpft ist, beginnt sie sogleich ihr Zerstörungswerk und zerfrisst besonders das Leder der Einbände nach allen Richtungen. Der Kabinettkäfer (*Anthrenus museorum*), ein nur 2,5 mm grosser, dunkelbrauner Käfer, hat es zwar hauptsächlich auf Sammlungen abgesehen, in denen er Insekten und ausgestopfte Tiere anfrisst, er verschmäht aber gelegentlich auch Bücher nicht, besonders wenn sie in Leder gebunden sind. Die Mittel, die man gegen die hier angeführten, der Dr. Houbertschen Zusammenstellung entnommenen Bücherschädlinge anwendet, sind mannigfaltiger Art. Auscheinend sind peinlichste Sauberkeit, öfteres Lüften und häufige Revisionen der Bücherbestände das beste Vorbeugungsmittel. Die Bücherläuse werden aber auch durch den Bücherskorpion (*Che-lifer cancroides* L.), einen nur 3 mm langen Afterskorpion von rotbrauner Farbe, wirksam bekämpft. Früher hielt man auch den Bücherskorpion für einen Schädling, jetzt weiss man aber, dass er Bücherläuse, Staubläuse und Milben in grosser Zahl vertilgt und deshalb als ein Freund unserer Bibliotheken gelten muss. Gegen die Schaben wendet man Fallen oder Insektenspulver an, das auch den Zuckergast vertreiben soll. Gepulverter Kampfer wird gegen Bücherläuse empfohlen, die Bohrkäfer bekämpft man durch Schwefelkohlenstoff, indem man die von Bohrkäfern befallenen Bände mehrere Stunden lang den Dämpfen aussetzt und sie nachher lüftet, um den Geruch zu entfernen. Die Speckkäfer vernichtet man ebenfalls durch Schwefelkohlenstoff oder durch Besprengen der Bücher mit Benzin; auch Fallen, mit Käse als Lockspeise, werden gegen Speckkäfer angewendet.

O. B. [11058]

Die Verwendung von Schwimmdocks an Stelle der Trockendocks ist eine Frage, die gelegentlich der letzten Beratung des Marineetats sowohl im Reichstage, wie auch in der Fach- und Tagespresse eingehend erörtert worden ist. Die Kaiserliche Marine verwendet zum Docken der grösseren Kriegsschiffe in der Heimat fast ausschliesslich die Trockendocks der Kaiserlichen Werften, nur für die kleineren Fahrzeuge, Torpedoboote u. dergl. sind einige kleinere Schwimmdocks vorhanden. Dagegen besitzt Kiautschau bereits ein grösseres Schwimmdock, das, ausser für Handelsschiffe, zur Dockung der Auslandskreuzer verwendet wird. Jetzt ist die Marineverwaltung auf eine Anregung hin in eine Prüfung der Frage eingetreten, ob auch für die heimischen grossen Kriegsschiffe sich die Anlage von Schwimmdocks empfiehlt. Bei den vielen Vorzügen der letzteren, namentlich auch ihren geringeren Baukosten, dürfte es nicht ausgeschlossen sein, dass die Schwimmdocks auch bei uns mehr Eingang finden. Unsere Marine hat bereits in neuerer Zeit, da das eine Trockendock in Kiel sich in Reparatur befindet und die übrigen in Anspruch genommen waren, den grossen Kreuzer *Scharnhorst* in einem Schwimmdock der Werft von Blohm & Voss in Hamburg docken lassen müssen. Diese und eine gleichzeitige Dockung des Lloyd dampfers *Kaiser Wilhelm der Grosse* gestalteten sich insofern interessant, als bei ihnen die Beweglichkeit der Schwimmdocks für besondere Fälle recht in Erscheinung trat. So wurde das für S. M. S. *Scharnhorst* bestimmte Dock IV der genannten Werft von sechs Schleppern von seinem gewöhnlichen, für diese Dockung jedoch nicht geeigneten Liegeplatz an der Elbseite nach dem tieferen des Docks III im Werfthafen verholt. Gleichzeitig musste aber Dock III mit dem eingedockten Schnelldampfer *Kaiser Wilhelm der Grosse* verlegt werden, ein Unternehmen, das bei schwerem und böigem Schneeswetter vollkommen gelang. Wie die Zeitschrift *Schiffbau* mitteilt, war auch schon bei einer früheren Dockung des Schnelldampfers *Deutschland* der Hamburg-Amerika-Linie das Schwimmdock nebst dem Schiff unter den grossen 150 t-Kran verholt worden, um den letzteren direkt zur Entfernung des alten, beschädigten Achterstevens und zum Einsetzen eines neuen Stevens benutzen zu können. Diesmal wählte man bei der gleichen Reparatur einen anderen Weg. Der Teil eines kleineren Schwimmdocks wurde vor das grosse Dock gelegt und sodann der losgenietete Achterstevens des Dampfers auf einem Schlitten in das kleinere Dock gefahren. Nachdem man das letztere unter den grossen Kran geleitet, konnte von diesem in kürzester Zeit die Auswechslung des beschädigten Stevens gegen einen kleinen neuen, etwa 80 t schweren Steven erfolgen, worauf das Dock wieder vor das grosse gelegt und in umgekehrter Weise der neue Steven in das Schiff eingeführt wurde.

Die österreichische Marine lässt bereits ein grosses Schwimmdock bauen. Dasselbe wird für eine normale Tragfähigkeit von 18000 t konstruiert, soll indessen auch instande sein, Schiffe bis zu 20000 t Displacement aufzunehmen. Es wird 146 m Länge, 42,7 m Breite und 18,9 m Höhe erhalten und muss beim Eindocken von 18000 t-Schiffen, das in 4 Stunden geschehen soll, auf 14,9 m, bei Aufnahme von 20000 t-Schiffen auf 15,4 m gesenkt werden. Acht Zentrifugallenzpumpen sollen das Leerpumpen des Docks beim Heben besorgen und haben hierbei im ersteren Falle 29070 t, im letzteren Falle 31350 t Wasser zu lenzen. Die Kosten sind auf 630000 Kronen veranschlagt; die Fertigstellung des Docks ist Anfangs 1910 zu erwarten. K. R. [11083]

Russ als Düngemittel. Die Bekämpfung von Russ und Rauch unserer häuslichen und industriellen Feuerungsanlagen ist eine dringende Notwendigkeit, sowohl in hygienischer als auch in volkswirtschaftlicher Beziehung, denn einmal bildet die Verunreinigung der Luft durch Russ und Rauch eine stete Gefahr für die menschliche Gesundheit, dann aber sind es viele, viele Tonnen teurer Kohle, die Tag für Tag in Form von Russ und Rauch unseren vielen Schornsteinen ungenutzt entströmen, im Sinne des Wortes Geld, das unnütz in die Luft gepufft wird. Leider haben die Bemühungen unserer Techniker, durch Verbesserung der Feuerungseinrichtungen und bessere Ausbildung des Heizpersonals die Bildung von Russ und Rauch bei der Verbrennung von Kohle nach Möglichkeit zu verhindern und dadurch die Russ- und Rauchplage wirksam zu bekämpfen, bisher wenig Erfolg gehabt. Auf einem anderen Wege wollen, nach einem Bericht in der *Chemiker-Zeitung*, nunmehr Professor Dennstedt und Dr. Hassler die Lösung des Problems versuchen, indem sie nicht die Bildung von Rauch und Russ verhindern — das ist, wie gesagt, bis heute noch nicht gelungen —, sondern den bei der Verbrennung gebildeten Russ auffangen und nutzbringend verwerten. Den Anstoss zu diesem Gedanken gab den genannten Herren die interessante Entdeckung, dass Steinkohlenruss Ammoniumsulfat in ziemlich erheblichen Mengen enthält, eine Entdeckung, die sie machten, als sie im Chemischen Staatslaboratorium zu Hamburg Untersuchungen über die Entzündlichkeit des Steinkohlenrusses anstellten. Bekanntlich ist nun das Ammoniumsulfat ein wertvolles Düngemittel, von dem die deutsche Landwirtschaft in den letzten Jahren jährlich etwa 20000 Tonnen im Werte von etwa 50 Millionen Mark verbrauchte. Da nun Dennstedt und Hassler bis zu 26,2 Prozent Ammoniumsulfat, im Durchschnitt etwa 12,9 Prozent, im Steinkohlenruss fanden, so müsste bei der Menge des täglich entstehenden Russes — in Hamburg werden jährlich 4000000 Kilogramm Russ in der Müllverbrennungsanstalt verbrannt, offenbar Russ der nicht künstlich aufgefangen, sondern beim Fegen aus den Schornsteinen entfernt wird — ein sehr grosser Gewinn für unser Nationalvermögen aus dem Russ zu gewinnen sein, wenn es gelingt, ihn in grossen Mengen mit Hilfe zweckentsprechender, nicht zu teurer Vorrichtungen zurückzuhalten und ihn nach einem billigen Verfahren auf Ammoniumsulfat zu verarbeiten. Ob beides gelingt, lässt sich heute natürlich noch nicht absehen, möglich ist auch, dass man, wie die Erfinder annehmen, den Russ ohne vorherige Verarbeitung direkt dem Boden zuführen kann, ohne nachteilige Wirkungen befürchten zu müssen. Über diese und manche andere Fragen können erst eingehende Untersuchungen und Düngeversuche Auskunft geben; soweit man bis jetzt sehen kann, scheint es gar nicht unwahrscheinlich, dass der von Dennstedt und Hassler angegebene Weg gangbar ist und dem „modernsten“ Dünger, dem Luftstickstoff, im Russ ein Konkurrent entsteht. Im Schlusssatz meiner Rundschau über die Abfallindustrie*) sprach ich den Wunsch aus, dass jemand kommen möge, der uns zeigte, wie man die vielen Tonnen Kohle, die täglich unseren Schornsteinen entströmen, wiedergewinnen und nutzbringend verwerten könne. Vielleicht haben wir hier den Anfang einer Erfüllung dieses Wunsches.

O. B. [11098]

Vgl. *Prometheus* XVIII. Jahrgang, Nr. 905, Seite 333.

* * *

Die Spinnenseide. Die Seide, welche die Raupe des Seidenspinners liefert, und die Fäden, welche die Spinne erzeugt, entstehen beide aus einem flüssigen Drüsensekret, welches beim Austritt aus dem Körper der betreffenden Tiere alsbald erstarrt und eine überraschende Festigkeit erlangt. Der Vorgang erinnert an die Gerinnung des Blutes. Allerdings sind die Spinnwarzen, welche den Spinnfaden absondern und im Hintertheil der Spinne liegen, morphologisch sehr verschieden von den Drüsen der Raupe des Seidenspinners, die das Material des Seidenfadens liefern und als modifizierte Speicheldrüsen angesehen werden. Um so beachtenswerter ist es vom biologischen Standpunkte, dass der äusseren Ähnlichkeit beider Sekrete auch die chemische Ähnlichkeit derselben entspricht. Der Hauptbestandteil der gewöhnlichen Seide ist das Seidenfibroin, mit welchem die Spinnenseide grosse Ähnlichkeit zeigt; sie unterscheidet sich aber von der gewöhnlichen Seide durch den Mangel an wasserlöslichem Seidenleim, von dem die gewöhnliche lombardische Rohseide ungefähr 30 Proz. enthält (Emil Fischer). Trotz unerheblicher Unterschiede sind beide Seiden sehr nahe verwandt, sodass die äussere und chemische Ähnlichkeit der beiden Sekrete nicht mehr als Zufall erscheint. Die Versuche, die Spinnenfäden europäischer Spinnen für Herstellung seidenähnlicher Gespinnte technisch zu verwerten, reichen schon einige Jahrhunderte zurück. Eine im Jahre 1710 erschienene Abhandlung von Réaumur unter dem Titel: *Examen de la Soie des Araignées (Mémoires de l'Académie Royal des Sciences)* bezeichnet Bon als den Entdecker eines Verfahrens zur Herstellung von Geweben aus Spinnenseide. Im 18. Jahrhundert wird aber auch bereits von Reymond de Termeyer über dahingehende Versuche mit tropischen Spinnen berichtet; die Methode des Abhaspelns wurde 1865 von B. G. Wilder vervollkommen. Auf der Pariser Weltausstellung 1900 war ein seideartiges Erzeugnis als *soie d'araignée de Madagascar* ausgestellt, welches von *Nephila madagascariensis* gewonnen wird, einer grossen Spinne, die in den Wäldern von Madagaskar auf den Bäumen lebt, besonders in der Nähe der Städte, z. B. in den alten königlichen Gärten zu Tananariva. Der französische Pater Camboué hat den Versuch unternommen, das seidenähnliche Gespinnst der *Nephila* technisch zu verwerten, und zu dem Zwecke in Tananariva eine Versuchsanstalt begründet, wo die Spinnen gezüchtet werden. Eine Spinne liefert jedesmal 150 bis 600 m Seidenfäden, durchschnittlich etwa 200 m, und kann in einem Monat fünf- bis sechsmal künstlich entleert werden, worauf sie stirbt. Die Spinnengattung *Nephila* zeichnet sich durch die Grösse ihrer weiblichen Vertreter aus und ist in den Tropen weit verbreitet. Die Gespinnte von *Nephila* haben meist eine natürliche gelbe Farbe, die bei *N. madagascariensis* ins Orange hinüberspielt und besonders schön ist. Durch Alkalien wird der schöne orangegelbe Farbstoff viel intensiver. (*Sitzungsberichte der Königl.-Preuss. Akademie der Wissenschaften*, Berlin 1907.)

tz. [11113]

BÜCHERSCHAU.

Niemann, August. *Aetherio*. Eine Planetenfahrt. 8^o. (222 S.) Regensburg, W. Wunderling. Preis geh. 3 M., geb. 4 M.

Es ist das Schicksal des Herausgebers einer populären naturwissenschaftlichen Zeitschrift, dass man ihm

zutraut, er müsse sich für alles interessieren. Es werden ihm daher nicht nur zahlreiche Werke zugesandt, welche einermassen in das Fachgebiet seiner Zeitschrift einschlagen, sondern auch viele, bei denen dies nicht der Fall ist, so namentlich Romane. Natürlich müssen diese unbesprochen bleiben. Wenn wir nun bei dem hier angezeigten Buch, welches auch ein Roman ist, von dieser Regel eine Ausnahme machen, so geschieht es deshalb, weil der Verfasser sein Werk auf die Ergebnisse der modernen Naturforschung aufgebaut zu haben glaubt.

Es handelt sich hier um ein Buch, welches zu der neuerdings leider so zahlreichen Klasse der Zukunftsromane gehört, in welchen die Verfasser ihrer Phantasie die Zügel frei schiessen lassen können, weil sie von etwas berichten, was noch nicht ist, sondern erst sein wird oder sein könnte. Sie sind daher sicher vor denen, die etwa Lust hätten, ihnen zu widersprechen.

Die Gattung dieser Romane ist meines Wissens recht alt; sie geht zurück bis auf den seligen Rabelais und vielleicht noch weiter. Mit neuem Glanz hat der unsterbliche Jules Verne diese Art von Dichtungen umgeben, und in neuester Zeit hat der englische Schriftsteller Wells Triumphe auf diesem Gebiete gefeiert.

Solche Vorbilder sind es wohl gewesen, welche August Niemann veranlasst haben, das hier angezeigte Werk zu verfassen. Ich bin in der modernen deutschen novellistischen Literatur wenig bewandert, aber soviel ich weiss, ist Niemann ein bekannter und fruchtbarer Romanschriftsteller, und wenn ich es nicht wüsste, so könnte ich es aus jeder Seite des hier angezeigten Buches entnehmen, denn die gewandte Feder des geübten Novellisten ist überall unverkennbar.

Bei einer Besprechung eines derartigen Werkes in unserer Zeitschrift kommt es aber nicht darauf an, ob die Mache des Buches als Roman mehr oder weniger geschickt ist, sondern darauf, ob der Verfasser die von ihm herangezogenen, den Naturwissenschaften entlehnten Gedanken richtig beherrscht und verarbeitet hat. Und das ist leider absolut nicht der Fall.

Wenn der Verleger in seinem Anschreiben bei Übersendung des Werkes dasselbe den besten Romanen von Jules Verne gleichstellt und dabei sagt, es sei „ein tiefsteres Buch“; wenn er in der in üblicher Weise beigegebenen vorgedruckten Kritik auf gewisse in dem Buch verarbeitete naturwissenschaftliche Ideen hinweist, so tut er damit ein grosses Unrecht. Solche Bücher, die gerade durch die amüsante Form der Darstellung leicht in weite Kreise dringen, müssen bezüglich der Korrektheit der in ihnen angewandten wissenschaftlichen Würze ebenso hohen Anforderungen genügen wie die beste Fachliteratur, wenn sie nicht geradezu Schaden stiften und das verderben sollen, was viele ernste Leute in volkstümlich wissenschaftlichen Werken geschaffen haben.

Jules Verne war nicht nur ein grosser Dichter, sondern auch ein Naturforscher von tiefem Wissen und ungewöhnlicher Begabung. Seine Romane sind phantastisch, aber die wissenschaftlichen Grundlagen, auf denen sie sich aufbauen, sind korrekt. Wenn er z. B. in seiner *Reise nach dem Monde* die Personen seines Romanes in einem hohlen Geschoss unterbringt und dieses durch eine Riesenkanone nach dem Monde hinaufschiesst, so wissen wir alle, dass etwas derartiges sich nie ereignen wird, aber es widerspricht doch nicht den Gesetzen der Möglichkeit. Wenn ferner

Wells in einem ganz ähnlichen Roman seine Helden ebenfalls zum Monde hinaufbefördert, indem er einen von ihnen ein Material erfinden lässt, welches für die Schwerkraft der Erde undurchlässig ist und daher zur Abbildung dieser letzteren benutzt werden kann, so kann man sich auch das noch allenfalls vorstellen. Wenn aber Herr Niemann die Personen seines Romanes eine Reise durch den Planetenraum antreten lässt, in einem hohlen Krystall aus verdichtetem und festgewordenem Wasserstoff, so ist das eine Absurdität, denn der Wasserstoff ist nur in gasförmigem Zustande leichter als alle anderen Körper, im verdichteten Zustande aber muss sein spezifisches Gewicht ein höheres sein, als das irgendwelchen Gases. Von den kritischen Daten des Wasserstoffes, welche die Existenz desselben im flüssigen oder festen Zustande bei dem Druck und der Temperatur der Erdoberfläche unmöglich machen, wollen wir ganz schweigen.

Diese eine Kostprobe wird genügen, um zu zeigen, wie Herr Niemann mit naturwissenschaftlichen Dingen umspringt, und mit welchem Recht das Werk ein Streifband trägt, auf welchem es bezeichnet wird als ein „fesselnder Roman über die Weiterentwicklung der Luftschiffahrt“.

Die Zukunftsromane sind heutzutage ja sehr beliebt. Ich bin vielleicht altmodisch, wenn ich selbst den besten Vertretern dieser Gattung im allgemeinen keinen rechten Geschmack abgewinnen kann. Aber wenn sie überhaupt einen Sinn haben sollen, so müssen sie bei aller Unwahrscheinlichkeit des Inhaltes doch ein Körnchen Möglichkeit in sich tragen. Sobald dies nicht mehr der Fall ist, werden sie jeden, der imstande ist, die naturwissenschaftlichen Grundlagen, auf denen sie sich aufbauen, zu beurteilen, verstimmen, und den, der dazu nicht imstande ist, werden sie verwirren. Aus diesem Grunde wäre es besser, wenn solche Zukunftsromane ungeschrieben blieben.

OTTO N. WITT. [11130]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

- Dieterich, G. Direktor. *Die Erfindung der Drahtseilbahnen*. Eine Studie aus der Entwicklungsgeschichte des Ingenieurwesens. 8°. (104 S. mit 60 Fig.) Leipzig, Hermann Zieger. Preis geb. 5 M.
- Hansen, Dr. Adolph, Prof. a. d. Univ. Giessen. *Grenzen der Religion und der Naturwissenschaft*. Zur Kritik von Haeckels monistischer Religion und Naturphilosophie. 8°. (52 S.) Giessen, Alfred Töpelmann. Preis 1,20 M.
- Hauber, W., Dipl.-Ing. in Stuttgart. *Hydraulik*. (Sammlung Götschen Nr. 397.) Mit 44 Figuren. 12°. (136 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. —,80 M.
- Hinrichsen, Dr. F. Willy, Priv.-Doz. a. d. techn. Hochschule zu Charlottenburg, ständ. Mitarbeiter am Kgl. Materialprüfungsamt zu Gr.-Lichterfelde. *Vorlesungen über chemische Atomistik*. Mit 7 Abb. im Text und auf einer Tafel. 8°. (VIII, 198 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 7 M.
- Hoffmann, Prof. Dr. Bernh., Dresden. *Kunst und Vogelgesang* in ihren wechselseitigen Beziehungen vom naturwissenschaftlich-musikalischen Standpunkte beleuchtet. 8°. (IX, 230 S.) Leipzig, Quelle & Meyer. Preis geh. 3,80 M., geb. 4,40 M.