

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1462

Jahrgang XXIX. 5.

3. XI. 1917

Inhalt: Aus der Vorgeschichte der schweren Artillerie. Von Ingenieur MAX BUCHWALD. Mit achtzehn Abbildungen. — Gaststreckung. Von H. FEHLINGER. — Neues über die Entstehung der Perlen. Von Dr. phil. O. DAMM. (Schluß.) — Rundschau: Was ist Kulturboden? Von Dr. H. LIPSCHÜTZ, Wien. — Sprechsaal: Tierflug und der erste menschliche Segelflug. Mit zwei Abbildungen. — Notizen: Aus der Geschichte des baltischen Polytechnikums in Riga. — Fortschritte in der Aufbewahrung flüssiger Luft. — Billiger Klebstoff.

Aus der Vorgeschichte der schweren Artillerie.

Von Ingenieur MAX BUCHWALD.

Mit achtzehn Abbildungen.

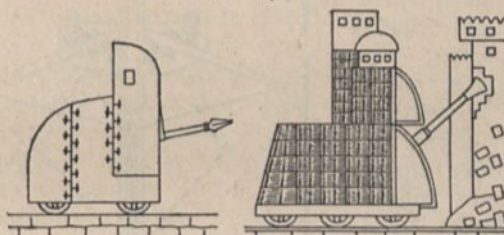
Wie der Spierentorpedo der Vorläufer des freibeweglichen Fischtorpedos war, so ist der Mauerbrecher, der Widder, als derjenige der schweren Artillerie zu betrachten, und das um so mehr, als er abgesehen von der Minierarbeit bis zur Zeit der Pulvergeschütze das einzige Mittel bot, um in die Ringmauern der festen Städte tatsächlich Bresche zu legen. Er stand denn auch bis zu jener Zeit dauernd in Gebrauch und stellt ein durch Schwungkkräfte bewegtes Geschoß dar, das aber die Hand des Angreifers noch nicht endgültig verläßt, sondern zu ständiger Wiederverwendung kam. Mit dem Mauerbrecher beginnt daher die Urgeschichte des Geschützwesens, und er darf an dieser Stelle nicht übergangen werden.

Das Vorbild des Widders oder Sturmbockes war der einfach mit den Händen bediente Stoßbalken, der zuerst wohl nur gegen die Tore der Umwallungen zur Anwendung kam. Das Bedürfnis nach größerer Schwere und Wirksamkeit dieser Waffe bedingte bald ihre Aufhängung in Gerüsten sowie die Anbringung eines metallenen Beschlages am Kopfe des Balkens, und der Schutz der Bedienungsmannschaften gegen feindliche Geschosse machte die Eindeckung des Gerüstes notwendig. In dieser Gestalt tritt uns der Widder, der ein Erzeugnis der alten westasiatischen Kultur ist, bei den Assyern und Babyloniern entgegen, von denen ihn die Ägypter, Perser und Phönizier und von diesen wieder die Griechen und Römer übernommen haben.

Die im neunten vorchristlichen Jahrhundert entstandenen Reliefs von Nimrud (Abb. 41) zeigen den Mauerbrecher in fahrbaren, auf besonders erstellten Steindämmen laufenden und mittels Fellen und Flechtwerk geschützten

Gerüsten und lassen spitze oder stumpfe Beschläge des Stoßbalkens erkennen. Die späteren griechischen Widder, denen auch die der alten

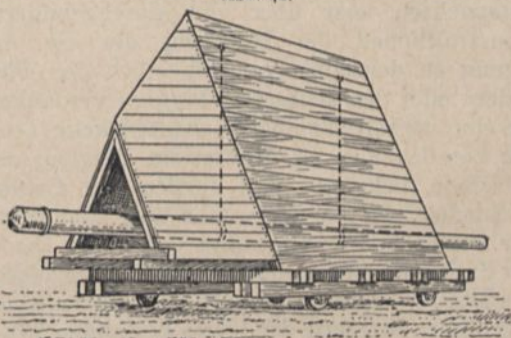
Abb. 41.



Assyrische Mauerbrecher nach Reliefs aus Nimrud.

Römer und des Mittelalters nachgebildet waren, sind in Abb. 42 dargestellt, die die Aufhängung des schwingenden Stoßbalkens deutlicher zeigt. Die Größe dieser Belagerungsmaschinen wurde so weit wie es die damalige Technik überhaupt erlaubte, getrieben; so wog der bei dem alten Sagunt gefundene bronzene Kopf eines Widders über 400 kg. Die Schutzdächer oder Schildkröten sollen Abmessungen von 23 m Länge,

Abb. 42.



Griechischer Widder. Neuzeichnung.

19 m Breite und 12 m Höhe erreicht haben, und Josephus (37—95 n. Chr.) berichtet, daß zum Transport eines großen Mauerbrechers 300 Ochsen nötig gewesen sind. Im allgemeinen

wurden die Widder jedoch erst an Ort und Stelle aufgebaut, und ihre Bewegung gegen die Mauer geschah nach Ausfüllung der Gräben vor dieser im Schutze von Schüttschildkröten durch in ihrem Innern befindliche Soldaten, deren Anzahl gelegentlich zu 50 Mann angegeben wird. Der Stoßbalken war in der Regel wie dargestellt am Gerüst aufgehängt, jedoch gab es in alexandrinischer Zeit auch solche auf Rollen gelagert, eine Anordnung, die wahrscheinlich für besonders schwere Ausführungen nötig wurde, die sonst riesige Gerüstbauten erforderlich gemacht hätten.

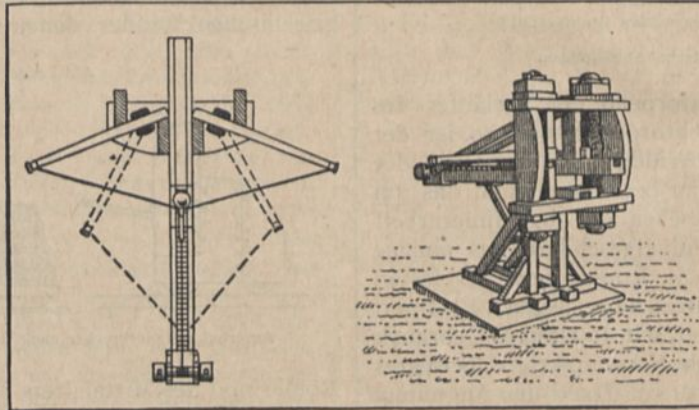
Da der Sturmbock seinen Angriff in der Hauptsache gegen den unteren Teil der Mauer richtete bzw. gegen diesen seine größte Wirksamkeit erreichte, so wurde dieser als Gegenwehr vollständig massiv hergestellt und bisweilen noch mit einem vorspringenden Sockel versehen. Im übrigen waren als Abwehrmittel gegen die Widder ausgehängte Schutzmaten, Sand- und Wollsäcke, ferner schwere Wurfsteine sowie Feuerbrände in Gebrauch, auch versuchte man mit Haken und Seilen den Widderkopf zu erfassen und hochzuziehen.

Wie der Mauerbrecher, so entstammen auch die Geschütze der Vorzeit, die Wurfmaschinen, dem altorientalischen Kulturkreise. Über die Anfänge derselben sind wir nicht ausreichend unterrichtet, erst über die durchgebildeten Konstruktionen der Hellenen, die die Anregung zu denselben wahrscheinlich den Phöniziern oder den sizilischen Phüniern verdanken, die eine verhältnismäßig hochentwickelte Technik besaßen und als Meister im Bergbau und Schiffbau bekannt sind, fließen die Quellen reichlicher. Es war ein weiter Weg vom Bogen zur tragbaren Armbrust und von dieser wieder zur Stand- oder Wagenarmbrust, die vermutlich das älteste Geschütz darstellt, und aus denen die sagenhafte Artillerie der Kyros bestanden haben wird. Zwar machte schon um 760 v. Chr. der jüdische König Usia „zu Jerusalem Geschütze, die auf den Türmen und Ecken der Mauern sein sollten zu schießen mit Pfeilen und großen Steinen“ (2. Chronika, 26, 15), aber die Ausgestaltung der schweren Artillerie der Antike

gehört erst der griechischen Spätzeit an, und in voralexandrinischer Zeit waren Städtebelagerungen verhältnismäßig selten, da die Zwangung der mit Mauern umgürteten Orte mit den vorhandenen Mitteln zu schwierig und langwierig war. Ihre Einnahme gelang damals meist nur durch Überrumpelung oder Verrat. Unter Dionysios d. A., Tyrannen von Syrakus, kamen um 400 v. Chr. dortselbst die Flachbahngeschütze auf, und die allgemeine Verwendung der Wurfmaschinen in Griechenland um 335 wird durch Aristoteles bezeugt.

Die griechische Artillerie besaß zwei Gattungen von Geschützen, für den Flachbahnschuß und für den Wurf*), die in ihrer grundsätzlichen Anordnung jedoch Verschiedenheiten nicht aufweisen, sondern sich nur durch ihre Größe, durch die Art ihres Gestelles und durch ihre Munition unterscheiden. Sie zeigen beide der Armbrust gegenüber insofern eine Weiterentwicklung, als sie unelastische Bogenarme besaßen, die ihre Triebkraft von Bündeln aus Tiersehnen oder

Abb. 43.



Griechisches Steilbahngeschütz, Systemskizze und Ansicht.

Frauenhaaren empfangen, durch die diese Arme gesteckt waren und deren Verdrehung die Spannkraft erzeugte. Die Abb. 43 gibt ein solches Geschütz wieder und bedarf kaum einer weiteren Erläuterung, als daß der Abzug durch Hammerschlag auf einen Haken erfolgte, der dadurch die Bogensehne freigab. Das Flachbahngeschütz war das leichtere und schoß Pfeile bis 1,40 m Länge, das schwerere Steilbahngeschütz, das in der Regel mit einer Neigung von 45° gegen die Wagrechte zur Verwendung kam, warf Bleikugeln oder Steine, angeblich bis zu 75 kg Gewicht; auch Brandgeschosse standen in Benutzung**). Zur Be-

*) Die ersteren waren die *Euthytone* (Geradspanner), die letzteren die *Palintona* (Zurückspanner) oder *Lithobolen* (Steinwerfer).

***) In Babylon sind nach Koldewey Steinkugeln für Wurfgeschütze in größerer Anzahl aus griechischer oder parthischer Zeit gefunden worden, und zwar in folgenden Größen:

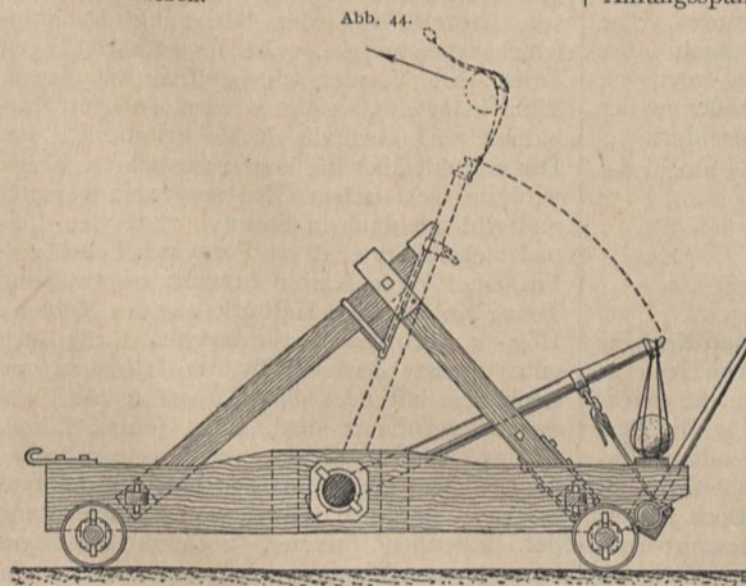
Durchmesser	27,5 cm,	Gewicht	20 kg
„	19 „	„	7,5 „
„	16 „	„	4,5 „

Diese drei Gruppen von Geschossen lassen auf das

dienung gehörten je nach der Größe des Geschützes 2 bis 6 Mann, und an Schußweite wurden bis zu 400 m erreicht. Die angegebenen Leistungen zeigen, daß diese Maschinen zum Einwerfen von Mauern nicht geeignet waren, sie dienten vielmehr neben der Bekämpfung lebender Ziele zur Zerstörung der Mauerbrustwehren und Aufbauten sowie anderer leichter Schutzwehren, besonders auch derjenigen des Belagerers. Ihre Benutzung wurde in der ersten Blütezeit der antiken Artillerie, unter den Diadochen, bald allgemein, und wir finden sie nicht nur auf den Mauertürmen und den angreifenden Wandeltürmen, sondern in leichter, fahrbarer Ausführung auch bei den Feldheeren. Hier leisteten sie bereits dem großen Alexander bei Flußübergängen gute Dienste. Auch traten sie oft in großer Anzahl in Tätigkeit; so hatte z. B. Philipp V. von Mazedonien bei der Belagerung von Theben im Jahre 219 v. Chr. nicht weniger als 150 Flachbahn- und 25 Steilbahngeschütze zur Verfügung. Hierbei darf allerdings nicht vergessen werden, daß die Spannsehnenbündel stark von der Witterung beeinflußt wurden und häufig nachgespannt oder erneuert werden mußten, daß daher eine verhältnismäßig starke Reserve an Geschützen nötig war, zu deren Unterhaltung und Bedienung geschulte Leute natürlich in ausreichender Zahl zur Verfügung stehen mußten.

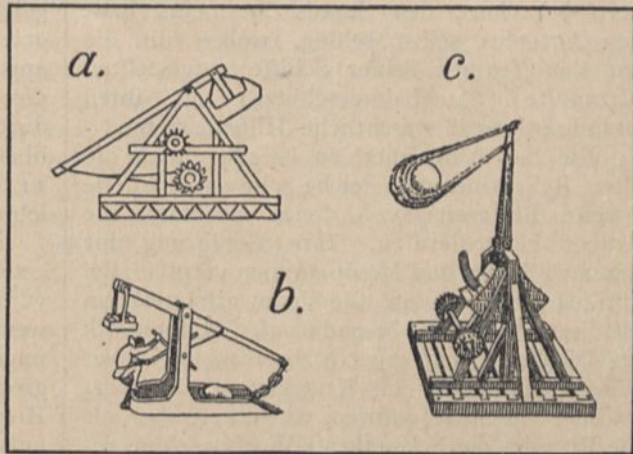
Die Römer haben Geschütze und Schießkunst von den unteritalischen Griechen übernommen, und es fällt ihnen zunächst kein Ver-

einstige Vorhandensein ebensovieler Gruppen von Geschützen schließen.



Römisches Wurfgeschütz (Onager).

Abb. 45.



Mittelalterliche Wurfmaschinen: a nach arabischem Manuskript, b und c nach alten deutschen Handzeichnungen.

dienst an der Weiterentwicklung dieser Waffe zu. Noch Cäsar hatte den Massiloten, deren Stadt er im Jahre 49 durch den Legaten Trebonius belagern ließ, und die mit sehr großen Maschinen 4 m lange Balken mit Eisenspitzen zu schießen vermochten, nichts Gleichwertiges entgegenzustellen. Erst in der späteren Kaiserzeit gelang den römischen Technikern die Konstruktion des Onager*), die infolge ihres einfachen Aufbaues eine bedeutende Steigerung der Größe und damit der Leistungsfähigkeit der Wurfgeschütze, der Ballisten, ermöglichte. Das Urbild des Onagers ist der entästete Baum, der mittels Seile niedergebogen als Riesenschleuder benutzt wird. Seine Triebkraft erhielt er ebenso wie die übrigen Geschütze durch Spannsehnen, die hier in ein einziges wagerechtes Bündel vereinigt waren, und denen eine möglichst große Anfangsspannung gegeben wurde. Die Abb. 44

läßt Bau und Wirkungsweise dieser Maschine genau erkennen, die in ihren größten Ausführungen bis zu 10 Mann Bedienung brauchte und 2 bis 6 Zentner schwere Steine warf. Dem gewaltigen Gegenstoß, der hier nach vorn gerichtet ist, wurde durch einen vor dem Geschütz aufgeworfenen Erdwall begegnet (der Saalburg-Onager ist eine stark verkleinerte Nachbildung der alten Geschütze).

Das erste Auftreten der Schiffsartillerie wird für die Seeschlachten von Nauochium (37) und Actium (31 v. Chr.) berich-

*) Onager = Wildesel, der mit den Hufen Steine nach seinen Verfolgern schleudern soll.

tet, in denen Vespasianus Agrippa, der Feldherr Octavians, den Sextus Pompejus bzw. den Antonius selbst schlug, wobei ihm die auf den Türmen seiner Schiffe aufgestellten Katapulte (Flachbahngeschütze) mit ihren Brandgeschossen wesentliche Hilfe leisteten.

Wie die Weströmer, so besaßen auch die alten Byzantiner eine reiche schwere Artillerie (zweite Blütezeit), von denen sie dann die Araber kennenlernten. Ihre Berührung mit der nach Syrien und Mesopotamien verpflanzten antiken Kultur veranlaßte sie zu erfolgreichem Studium derselben, besonders der Mathematik und Mechanik, und zur Nutzbarmachung dieser Wissenschaften für das Kriegswesen. In bezug auf die Geschütze dürfen wir die Araber als die Erfinder der Schwerkraft-Wurfmaschine ansprechen, die eine weitgehende Verbesserung der Onager darstellt, vgl. Abb. 45a, und die zuerst im Jahre 877 bei der Belagerung von Salerno zur Anwendung kam. In Europa war zu jener Zeit eine Art Erstarrungszustand eingetreten; nachdem die Kriegsmaschinen der Alten zuerst ohne wesentliche Änderungen ins Mittelalter übergegangen waren, wurde jetzt die Ausführung mit Spannseilen wohl wegen der Schwierigkeit des Baues und der Unterhaltung allmählich verlassen, und als Geschütz blieb allein die Standarmbrust mit federndem Bogen aus Holz, Horn, Fischbein oder Stahl übrig, die zwar nur in mäßiger Größe hergestellt werden konnte, aber doch, mittels Winde oder Flaschenzug gespannt, Bolzen, kleine Blei- oder gebrannte Tonkugeln im Flachbahnschuß bis auf 800 m Entfernung zu schleudern vermochte. Erst die durch die Kreuzzüge erneute Berührung mit dem Orient vermittelte dem Abendlande die genauere Kenntnis der großen arabischen Wurfzeuge, die nunmehr übernommen und weiter durchgebildet wurden. Die Abb. 45 zeigt diese Entwicklung nach alten Darstellungen, bei deren Bewertung man sich durch die unverhältnismäßige Vergrößerung der Geschosse u. dgl. nicht stören lassen darf.

(Fortsetzung folgt.) [2697]

Gasstreckung.

Von H. FEHLINGER.

Für die Erzeugung von Leucht- und Kochgas kommen neben der Kohle verschiedene Ersatzmittel in Betracht, die allerdings nicht gleichwertig sind. In erster Linie könnte an die Herstellung von Kochgas in bedeutendem Umfange gedacht werden, für die sowohl Hart- als Weichholz benutzt werden kann. Doch ist aus einer Tonne gut getrockneten Holzes nur etwa halb so viel Wärme und viel weniger Koks zu gewinnen als aus einer Tonne Kohle. Bei der

Holzvergasung können die gleichen Retorten gebraucht werden, wie bei der Kohlengaserzeugung, doch sind besondere Gasreinigungsapparate erforderlich. Die ausgiebige Erzeugung von Holzgas ist aber kaum möglich, weil dadurch die Holzbestände stark verringert würden; überdies sind die Holzpreise jetzt schon viel zu hoch, um die Gewinnung von Holzgas lohnend zu machen.

Als ein anderes Ersatzmittel für die Gaserzeugung kommt Torf in Betracht. Torfgas wird schon lange für Kraftgasmotoren verwendet. Die Ergiebigkeit des Torfes entspricht ungefähr jener des Holzes, sie ist etwa halb so groß wie jene der Kohle, und es sind, wie bei Holzgaserzeugung, spezielle Reinigungsanlagen notwendig. In manchen Teilen des Reiches sind wohl sehr ausgedehnte Torflager vorhanden, in anderen Gegenden ist der Torf nur für den Hausbrand hinreichend, oder er mangelt überhaupt, und an weiten Transport ist nicht zu denken.

Zur Verhinderung einer Gasnot könnte außerdem und wohl mit mehr Erfolg Kalziumkarbid herangezogen werden, ein Produkt des elektrischen Ofens, aus welchem Azetylen herzustellen ist. Das aus dem Karbid hergestellte Azetylen hat dreimal mehr Heizwert und etwa fünfzehnmal mehr Leuchtkraft, als gewöhnliches Steinkohlengas. Ein geringer Zusatz von Azetylen zum Leuchtgas ist schon sehr wirksam, und man kann damit den Bedarf an Steinkohlengas für Licht- und Heizzwecke schon bedeutend heruntersetzen. Ein Gaswerk kann durch Zusatz von 5% Azetylen zum Leuchtgas 10% Kohlen ersparen. Bei diesem geringen Azetylenzusatz wären die bisherigen Koch- und Heizapparate mit vollständiger Sicherheit zu gebrauchen, und die Frage, welcher Prozentsatz von Azetylen in jeder Beziehung am empfehlenswertesten sei, wäre in wenigen Tagen durch den Versuch einwandfrei festzulegen. Wohl kann eingewendet werden, daß zur Karbidbereitung ebenfalls Kohle erforderlich ist. Das stimmt, aber die hierzu verwendete Kohle wird im elektrischen Ofen sozusagen veredelt und gibt uns dann in Form von Azetylen dreimal mehr Wärme als in Form von Leuchtgas. Für eine Tonne Karbid braucht es etwa eine Tonne Kohle. Eine Karburierung des Kohlen-, Holz- und Torfgases mit Azetylen dürfte auch gute Dienste leisten. In der Industrie, wo Leuchtgas mit oder ohne Druckluft für Heizzwecke verbrannt wird, zum Heizen, Lötten, Härten, Glühen, Schmelzen, Trocknen usw., kann ohne weiteres Azetylen dem Leuchtgas beigemischt werden, teilweise unter Beibehaltung der bisherigen Brenner. 100 cbm Leuchtgas können zum Beispiel ersetzt werden durch ein Gemisch von 16 cbm Azetylen und 50 cbm

Leuchtgas. Man sieht also, daß man durch Zusatz von 25% Azetylen den Leuchtgasverbrauch auf die Hälfte des früheren reduzieren kann. Andere Mischungsverhältnisse sind selbstverständlich auch möglich. Schließlich ist zu bemerken, daß die mit Azetylen erzeugte Wärme teurer zu stehen kommt als Kohlengas, doch ist auf die Kostenfrage bei den jetzigen Verhältnissen nicht die meiste Rücksicht zu nehmen.

[2941]

Neues über die Entstehung der Perlen.

Von Dr. phil. O. DAMM.

(Schluß von Seite 39.)

Die beiden englischen Forscher fanden nun, daß eine solche Rochenart, die *Rhinoptera javanica* Müll. et Henle, auf den Felsenbänken von Ceylon, die die Heimat der Muscheln sind, in großen Scharen vorkommt. In dem Darm des Rochens findet sich der *Tetrarhynchus unionifactor*, dessen Finnen sich sehr häufig und sehr zahlreich in der Perlmuschel nachweisen ließen. Der Roche aber nährt sich von der Perlmuschel, deren Schalen er mit seinen kräftigen Zähnen zerbeißt, und die Perlmuschel wieder hat die Möglichkeit, die von dem Rochen abgehenden Bandwurmeier mit ihrer Nahrung in den Darm aufzunehmen. Der Wirt des *Tetrarhynchus unionifactor* ist also der Roche, der Zwischenwirt die Perlmuschel.

Es lag daher die Annahme nahe, daß die Finnen des *Tetrarhynchus* für die Entstehung der Perlen verantwortlich zu machen wären. Zur Gewißheit wurde die Vermutung, als die Forscher das Innere von Perlen untersuchten. Sie haben Hunderte von Perlen zerbrochen oder angeschliffen — eine sehr kostspielige Untersuchung, zu deren Durchführung die Mittel einer Privatperson schwerlich ausgereicht hätten — und regelmäßig als Kern die Reste der *Tetrarhynchus*-Finne gefunden. In einzelnen Fällen konnte man sogar die Häkchen der Rüssel deutlich erkennen. Die echte Perle von Ceylon ist also eine abgestorbene Finne aus dem Bandwurmgeschlechte der *Tetrarhynchiden*, die das Muscheltier mit Schalensubstanz umgeben hat, gewissermaßen eine versteinerte Bandwurmlarve.

„Daß sie die Perle trägt, das macht die Muschel krank...“ Dieser Vers Friedrich Rückerts entstammt wahrscheinlich indischen Poesien, da andere Perlensprüche des Dichters von einer sehr genauen Kenntnis spezifisch indischer Bräuche zeugen, die sich seit Jahrtausenden im Perlenhandel behauptet haben. Mit aller wünschenswerten Genauigkeit ist aber die Art der Perlenkrankheit in dem mehr als

zwei Jahrtausende alten Ausspruch enthalten: „Das Juwel entsteht im Fleische der Muschel, wie im Schweine die Finne.“ Der Ausspruch rührt von einem altgriechischen Indienfahrer her, der jedenfalls ein Zeitgenosse Alexanders des Großen war. Was vor Jahrtausenden Dichter ahnten, und was die Phantasie eines Forschungsreisenden gebar, das hat sich jetzt auf dem Wege exakter Forschung als Wahrheit herausgestellt.

Im einzelnen vollzieht sich die Bildung der Perle folgendermaßen. Die Bandwurmlarve dringt in dem Körper des Muscheltieres bis zu dem Mantel vor und setzt sich hier in der äußersten Zellschicht, dem Mantelepithel, fest. Dadurch werden die angrenzenden lebenden Epithelzellen gereizt; sie teilen sich sehr lebhaft und umgeben so die Larve mit einer einschichtigen Zellenlage, einer allseitig geschlossenen Hülle, die man Perlsack nennt. Der Vorgang vollzieht sich somit ganz ähnlich wie die Bildung des sogenannten Gallapfels an dem Eichenblatte, das von der Eichenblatt-Gallwespe angestochen wurde. Nunmehr scheiden die Epithelzellen nach innen zu Schalensubstanz aus: zuerst Konchyolin, dann Bestandteile der Prismenschicht, zuletzt Bestandteile der Perlmutter-schicht. Die in Ausbildung begriffene Perle liegt also in einer Hülle von Epithelzellen, dem Perlsack, wie das schon von früheren Autoren beschrieben wurde. Mit der Volumzunahme der Perle vergrößert sich auch der Perlsack. Schließlich verliert er den Zusammenhang mit dem Epithel des Mantels und rückt von dem Mantel ab, so daß die Perle frei daliegt.

Ohne Rochen also bei Ceylon keine Perlen. Darum bemühen sich auch die Engländer, die räuberischen Fische in möglichst großer Zahl in der Nähe der Muschelbänke zu halten. Die Rochen schädigen zwar einerseits die Perlmuschelbänke, indem sie viele Muscheln fressen; andererseits aber liefern sie den Parasiten, der die Grundlage der Perlenbildung bildet. Der Verlust an Perlmuscheln stellt daher einen Zoll dar, der gern getragen wird. Eine direkte Infektion der Muscheln mit den Eiern des *Tetrarhynchus* ist jedoch bis heute noch nicht gelungen. Man vermag also auch nicht die Bildung der Perlen künstlich hervorzurufen.

Das alles gilt vorläufig nur für die Perlen von Ceylon. Wie die Perlen in den echten Meerperlmuscheln anderer Fundorte entstehen, das bedarf noch weiterer Untersuchung. Für die Perlen, die mehrfach in der Miesmuschel vorkommen, hat z. B. Jameson gezeigt, daß ihre Bildung gleichfalls auf parasitärer Grundlage beruht; der Parasit ist aber kein Bandwurm, sondern ein Vertreter aus der Ordnung der Saugwürmer.

Im Gegensatz zu den Bandwürmern haben

die Saugwürmer einen ungegliederten, meist blattförmigen Körper. Der bekannteste Saugwurm ist der Leberegel (*Distomum hepaticum* L.), der bei Wiederkäuern, besonders bei Schafen, in großer Menge in den Gallengängen schmarotzt und die berühmte Krankheit der Leberfäule verursacht. Die Entwicklung der Saugwürmer vollzieht sich in noch komplizierteren Bahnen als die der Bandwürmer.

Die Eier, die mit den Auswurfstoffen der erkrankten Tiere in großer Menge abgehen, müssen ins Wasser gelangen, wenn sie sich weiter entwickeln sollen. Geht alles gut, so entsteht aus dem Ei ein Keimling, der mit Hilfe von Wimpern im Wasser herumschwimmt und sich einen ersten Zwischenwirt sucht. Das kann z. B. eine Schnecke sein. Der Keimling dringt durch die Oberhaut und durch die Atemöffnung in den Körper der Schnecke ein und bildet sich hier zum sogenannten Keimschlauch um. Später treten im Innern des Keimschlauchs eigentümliche Ballen auf, die man Keimkörner nennt. Sie entwickeln sich nach Art eines tierischen Eies und liefern entweder eine zweite Generation von Keimschläuchen oder sofort eigentümliche kleine Wesen, die Schwänzlinge oder Cercarien (*kerkos* = Schwanz). Wie der Name besagt, besitzen die Tiere einen beweglichen Schwanzanhang, wodurch sie einigermaßen das Aussehen von Kaulquappen gewinnen. Das Vorderende des Körpers trägt außerdem einen Stachelapparat. Haben die Cercarien eine gewisse Größe erreicht, so sprengen sie den Keimschlauch und wandern aus dem Wirt aus. Jetzt suchen sie sich einen zweiten Zwischenwirt. Als neuer Zwischenwirt dient irgend ein Wassertier vom Wurm bis zum Frosch. Mittels des Stachelapparates und unter Mitwirkung des Schwanzes, der ständig drehende Bewegungen ausführt, bohren sie sich in das Tier ein, werfen den nunmehr überflüssigen Schwanz ab und umgeben sich mit einer Kapsel. Aus der Cercarie ist ein junger, noch geschlechtsloser Saugwurm, genauer ein *Distomum*, d. h. Zweimaul, geworden. Auf diesem Entwicklungsstadium verharret das Tier, bis der zweite Zwischenwirt von einem anderen geeigneten Tiere gefressen wird, in dessen Magen zwar die Verdauung des Zwischenwirtes und die Auflösung der Kapsel des jungen *Distomum* erfolgt, der Kapselinhalt aber unversehrt bleibt. Das neue Tier ist der sogenannte definitive Wirt. Hier wird das *Distomum* geschlechtsreif und erzeugt zahlreiche Eier, die mit den Auswurfstoffen des Wirtes nach außen gelangen. Der Kreis der Entwicklung kann von neuem beginnen.

Wir finden also als Norm folgenden Entwicklungsgang: 1. im Wasser schwimmenden Keimling, 2. ein- oder zweimaligen Keim-

schlauch im ersten Zwischenwirt, 3. im Wasser schwimmende Cercarie, 4. eingekapseltes junges Zweimaul im zweiten Zwischenwirt, 5. geschlechtsreifes Zweimaul im definitiven Wirt.

Ja meson konnte nun zeigen, daß ein solcher Parasit im Verlaufe seiner Entwicklung die Entstehung der Perlen in der Miesmuschel veranlaßt. Der Saugwurm heißt *Leucithodendrium somateriae* und lebt in der Trauerente (*Oidemia nigra* Gray), die sich vorwiegend von Miesmuscheln ernährt. Mit den Auswurfstoffen der Ente gelangen die Eier des Wurmes in das Meer. Hier entstehen aus ihnen die Larven, die mit dem Nahrungsstrom in den Körper gewisser Muscheln — der Herzmuschel (*Cardium edule* L.) und der Venusmuschel (*Venus decussata* L.) — geführt werden. Beide Muscheln stellen den ersten Zwischenwirt dar. Die etwa $\frac{1}{2}$ mm langen Cercarien verlassen diesen Wirt und schlängeln sich auf dem Meeresboden hin, bis sie als zweiten Zwischenwirt eine Miesmuschel auffinden, in deren Mantel sie eindringen. Damit ist der Anlaß zur Entstehung der Perle gegeben. Wird eine solche infizierte Miesmuschel von einer Trauerente gefressen, so hat die Wurmlarve den Wirt gefunden, in dem sie den Kreislauf ihrer Entwicklung beenden kann. Wo die Trauerente nicht vorkommt, vermögen deshalb auch die Miesmuscheln keine Perlen zu erzeugen. Das ließ sich in der Tat mehrfach zeigen. Die Miesmuschel wird also durch die Larve eines Saugwurms zur Bildung von Perlen veranlaßt.

Es lag nun der Gedanke nahe, daß auch die Perlen der Flußperlmuschel von Parasiten hervorgerufen würden. Die neuesten Untersuchungen hierüber, die die Zoologie hauptsächlich A. Rubbel und W. Hein verdankt, haben diese Vermutung jedoch nicht bestätigt. Die beiden Forscher konnten absolut nichts finden, was auf einen parasitären Kern der Perle schließen ließe.

Sie haben — gleichzeitig und völlig unabhängig voneinander — sehr eingehende mikroskopische Studien angestellt. Auf Grund dieser Untersuchungen nehmen sie an, daß es sehr kleine, in dem Epithel und in dem darunter gelegenen Bindegewebe des Mantels verstreute Körnchen von gelbbrauner Färbung sind, die die Entstehung der Perlen veranlassen. Über die chemische Natur und über die Herkunft der Körnchen stehen bestimmte Angaben noch aus. Wahrscheinlich handelt es sich um Stoffwechselprodukte, die für gewöhnlich bei der Schalenbildung Verwendung finden. Sonst vollzieht sich die Bildung der Perlen genau so, wie es oben für die Perlen der echten Meerperlmuschel beschrieben wurde.

Aus den Untersuchungen Rubbels und

Heins haben manche Zoologen den weiteren Schluß gezogen, daß auch bei den marinen Perlmuscheln die Perlen auf ähnliche Weise ihren Ursprung nehmen könnten wie in den Süßwassermuscheln. Daß außerdem Parasiten Perlenbildung zu veranlassen vermögen, will man natürlich nicht in Abrede stellen, selbst für die Süßwassermuscheln nicht; aber man betrachtet es doch als wenig wahrscheinlich, daß der Vorgang der Perlenbildung, der sonst vollständig übereinstimmend verläuft, in einen Falle einen anderen Ausgangspunkt haben sollte als im anderen. Wie auf zahlreichen anderen Gebieten der Naturwissenschaften, steht also auch hier die endgültige Beantwortung der Frage trotz aller interessanter Resultate der bisherigen Untersuchungen noch aus.

[1592]

RUNDSCHAU.

Was ist Kulturboden?

Es ist eine Eigentümlichkeit der meisten Menschen, daß sie die praktische Bedeutung und den Wert einer Sache wohl kennen, häufig aber über den Zusammenhang der Dinge, welche erst diese Sache geschaffen und ihr Wert und Bedeutung gegeben haben, nichts wissen. Der größte Teil der Menschen begnügt sich mit den äußeren Attributen, ohne in den Kern der Sache überhaupt eindringen zu wollen. Häufig geschieht das aus Mangel an genügender naturwissenschaftlicher Bildung. Ebenso häufig aber auch aus Unlust zum Denken. Wozu, sagt so mancher, sich den Kopf über eine Sache zerbrechen, deren praktischen Wert ich ungefähr kenne, deren Bedeutung mir verständlich ist? Dabei wird nicht daran gedacht, daß die Kenntnis des ursächlichen Zusammenhanges der Dinge auch zur Erkenntnis führt, und damit zu einem viel innigeren Verstehen des wirklichen praktischen Wertes. Würden alle Menschen so denken, so würde auf vielen Gebieten weit mehr geleistet werden. Sogar viele Fachleute, also solche, die über eine bestimmte Sache eigentlich bis zur letzten Konsequenz hätten nachgedacht haben müssen, weil sie dann wissend ihren Beruf würden ausüben können und damit auch leistungsfähiger werden würden, machen sich häufig keine weiteren Gedanken über diejenigen Sachen, mit welchen sie sich vielleicht ihr ganzes Leben lang beschäftigen müssen. So steht es beispielsweise mit der näheren Kenntnis des Kulturbodens. Jeder Landwirt, Gärtner oder Gartenbesitzer, heute auch wohl die meisten Städter, wissen, daß Kulturboden ein solcher ist, auf dem Getreide, Kartoffeln, Rüben, Futterpflanzen, Obstbäume, Gemüse usw. angebaut werden. Namentlich jetzt, zur Zeit des Krieges, werden sich besonders viele Menschen in ihren

Gedanken damit beschäftigt haben. Wohl wenige aber werden wissen, was Kulturboden eigentlich ist, welchen Umständen er seine Entstehung verdankt, und was die Kräfte sind, welche ihm die Möglichkeit geben, Pflanzensubstanz zu erzeugen. Im Zusammenhange damit stehen auch die Maßnahmen, welche ergriffen werden, um die Kulturfähigkeit eines Bodens und damit seine Ertragsfähigkeit zu erhöhen. Jedermann liest heute in den Tageszeitungen, daß man künstliche Düngemittel verwenden muß, wenn die Pflanzen recht üppig gedeihen sollen, daß wir hierbei zwar Kalisalze, doch nicht genügend Phosphate und Stickstoffdüngemittel haben, weil wir vom Auslande abgesperrt sind, verfolgt ferner mit Interesse die Berichte über die Niederschläge, diskutiert über die Höhe der kommenden Ernte usw. Die wenigsten aber kennen den ursächlichen Zusammenhang der Dinge. Sie wiederholen meistens das, was sie gelesen, ohne den Kern der Sache kennengelernt zu haben. Damit entäußern sie sich der größten Freude, die das Leben einem bieten kann. Es gibt keine wahrere, hehrere Freude als das innige, volle Verständnis für eine Sache und die Möglichkeit, sich die Fragen zu beantworten, warum das eigentlich so ist und nicht anders. Aus diesem Grunde sind die Gelehrten häufig auch die aller glücklichsten Menschen, obwohl sie meistens mit materiellen Gütern durchaus nicht gesegnet sind.

Was ist nun eigentlich Kulturboden? Kulturboden nennt man diejenigen Bodenflächen, welche in ständiger landwirtschaftlicher Nutzung der Menschheit stehen und einer Bearbeitung unterworfen werden, damit die angebauten Pflanzen eine je nach den natürlichen Verhältnissen und der Menge und der Sorgfalt des Arbeitsaufwandes möglichst gedeihliche Entwicklung nehmen. Diese Definition setzt voraus, daß es neben Kulturböden auch solche gibt, welche zwar landwirtschaftlich nutzungsfähigen Boden im allgemeinen darstellen, aber trotzdem Kulturboden im engeren Sinne nicht genannt werden dürfen. Hauptsächlich Südamerika und Afrika sind an solchen Böden reich. Kulturböden werden diese Böden erst werden, wenn sie in ständige Kultur und Nutzung gekommen. Die Nutzung selber berechtigt noch nicht, einen Boden auch Kulturboden zu nennen. So gibt es beispielsweise in Afrika große Flächen, die sporadisch von Hirtenstämmen mit ihren Herden durchzogen werden. Das Vieh entnimmt seine Nahrung diesen Bodenflächen. Damit ist die Nutzung gegeben. Von den Herdenbesitzern wird aber nichts getan, um die Ertragsfähigkeit dieser natürlichen Weiden zu erhöhen. Damit scheiden diese Flächen aus der Rubrik Kulturboden aus. Ähnliche Verhältnisse gibt es natürlich auch in sämtlichen anderen Weltteilen. So

gar in unserem hochentwickelten Europa sind solche Bodenflächen im Besitze rückständig gebliebener Völker zu finden. Dabei kann eine Weide, wenn sie in ständige Nutzung genommen wird und die erforderlichen Kulturmaßnahmen getroffen werden, in ihrer Ertragsfähigkeit stark erhöht werden.

Wir sehen also, daß der Begriff Kulturboden ein Produkt des bewußten Handelns der Menschen ist, welches dahin geht, eine in Nutzung genommene Bodenfläche durch geeignete Maßnahmen in ihrer Ertragsfähigkeit auf eine höhere Stufe zu bringen. Je älter die Kultur und die Entwicklung eines Volkes, je dichter die Besiedlung, je stärker der Kampf ums Dasein, das ist in letzter Linie um die Nahrungsmittel, um so größer wird auch der Anteil des Kulturbodens an der Gesamtbodenfläche eines Landes sein. Um so intensiver gleichfalls die Nutzung des Kulturbodens selber, das heißt das Bestreben, aus der Flächeneinheit möglichst viel Pflanzensubstanz zu gewinnen. Verfolgt man die Statistiken der Kulturstaaten, so sieht man, wie die Prozentanteile von der Gesamtfläche in den Rubriken Ödland und Unland allmählich immer kleiner werden. Andererseits lehrt die Statistik gleichzeitig, daß die Ertragshöhe des Bodens pro Flächeneinheit im Laufe der Jahrzehnte ständig zugenommen hat. Das eklatanteste Beispiel hierfür ist vor allem Deutschland. Aber auch Holland, Belgien und Dänemark. Auch der Prozentanteil in der Rubrik Wald wird allmählich geringer. Natürlich wird damit aber gleichzeitig nicht gesagt, daß eine mit Wald bestandene Fläche nicht Kulturboden sein kann. Sobald der Wald gepflegt wird, um seinen Ertrag zu erhöhen, haben wir es sofort mit Kulturboden, wenn zwar im primitiven Zustande dieses Begriffes zu tun. Es gibt aber Waldböden, die des Begriffes Kulturboden auch im wahrsten Sinne des Wortes würdig sind. Keinesfalls vereinzelt sind heute Gegenden, wo der Waldboden sogar mit künstlichen Düngemitteln beschickt wird. Wenn die Waldfläche in den Kulturstaaten allmählich abgenommen hat, so ist das darauf zurückzuführen, daß der Wald dem Acker hat Platz machen müssen. Ein in Ackerkultur stehender Boden kann größere Mengen verwertbarer Pflanzensubstanz hervorbringen. Ackerboden ist damit für seinen Besitzer auch einträglicher. Von diesem Standpunkte aus betrachtet, ist eine Abnahme des Waldbestandes bis zu einem gewissen Grade wünschenswert. Bei Abholzung eines Waldes müssen aber die Bedürfnisse der Allgemeinheit befragt und in Rücksicht genommen werden. Man weiß nämlich, daß der Wald als ausgleichendes Moment für die Wasserversorgung und Wasserverteilung eines Landes und auch in bezug auf die Gleichmäßigkeit der Wärmeverteilung eine bedeutsame Rolle spielt.

Der Abholzung eines Waldes, das heißt dem Übergang vom primitiven Zustande der kulturellen Nutzung eines Bodens bis zur intensivsten, sollen daher stets Erwägungen vorangehen, welche den Interessen und den Bedürfnissen der Allgemeinheit Rechnung tragen.

Zu Anfang bestand die Oberfläche der Erde nur aus Erstarrungsgesteinen. Nachdem die Erde aus dem gasförmigen Zustande in den feurig-flüssigen übergegangen war, erstarrte mit zunehmender Abkühlung unseres Planeten die feurig-flüssige Masse zu Gesteinen und bildete die Erstarrungskruste der Erde. Natürlich ist dieser Prozeß nicht plötzlich vor sich gegangen und auch nicht gleichmäßig. Während der Zeit, als es in einzelnen Teilen der Erde schon eine Erstarrungskruste gab, wird es in anderen Gebieten noch feurig-flüssige Massen auf der Oberfläche gegeben haben. Selbst als die Erde bereits allenthalben mit einer festen Rinde von Erstarrungsgesteinen umgeben war, ist in späteren Erdperioden aus dem Innern der Erde feurig-flüssige Masse hervorgezogen. Der Basalt ist beispielsweise ein solches aus einer späteren Epoche stammendes Erstarrungsgestein. Aber auch heute noch werden Erstarrungsgesteine in vulkanischen Gebieten aus Laven gebildet.

Aus dieser Erstarrungskruste haben sich sämtliche Kulturböden der Erde gebildet. Hierbei unterscheidet man zwischen Böden, die primär, durch Verwitterung aus den Erstarrungsgesteinen hervorgegangen sind, und solchen, die es erst durch Umlagerung aus den Verwitterungsböden geworden. Ferner gibt es Bodenarten, wie die Moore, welche einer Jahrtausende dauernden Ansammlung von Pflanzen ihr Dasein verdanken.

Die Kräfte, welche den primären Boden geschaffen haben, werden im großen ganzen im Begriffe Verwitterung zusammengefaßt. Zu Anfang dürften hierbei Temperaturänderungen die hauptsächlichste Rolle gespielt haben. Bei gemengten Gesteinen, daß heißt solchen, welche nicht aus einem einzigen Material bestehen, sondern verschiedenartige Einschlüsse enthalten, bewirken Temperaturänderungen durch ungleichmäßige Erwärmung und Abkühlung der verschiedenen Gemengteile Änderungen im Volumen der einzelnen Bestandteile. Hierdurch entstehen Risse und Spalten, welche das Eindringen von Wasser und Luft ermöglichen. Aber auch bei den ungemengten Gesteinen ist dieser Prozeß tätig gewesen. Die Oberfläche derselben wurde naturgemäß in stärkerem Maße als die unteren Schichten erwärmt oder abgekühlt und gab damit Anlaß zu Verziehungen, Spalten- und Rissebildung. Man kann sich gar keinen Begriff machen, welche enormen Wirkungen beispielsweise in den Tropen der Gegen-

satz zwischen der riesigen Hitze des Tages und der verhältnismäßigen Kühle der Nacht hervorbringt. In kühleren Gebieten hat das Eis, welches in den Rissen aus dem eingequollenen Wasser sich bildete, die Risse und Spalten erweitert und zu einer weiteren Zertrümmerung der Bodenoberfläche geführt. Im Laufe der Zeit wurden dann durch das auf den Boden niederschlagende Wasser, namentlich wenn es kohlenstoffhaltig war, die einzelnen Bestandteile desselben, soweit es das vermochte, in Lösung gebracht.

Als erste hatten sich auf dem ursprünglichen Boden Bakterien angesiedelt, zu einer Zeit, als der Boden diese Bezeichnung eigentlich noch gar nicht verdiente. Durch die Bakterienansiedlung wurde die weitere Zersetzung des Bodens noch mehr gefördert. Die Vorgänge, welche aus Felssteinen Boden hervorbringen, verlaufen übrigens auch noch heute in gleicher Weise. Es wäre überhaupt falsch, anzunehmen, daß alle diejenigen Faktoren, welche das heutige Aussehen unseres Planeten geschaffen haben, sämtlich zur Ruhe gegangen sind. Im Gegenteil, sie sind auch heute noch tätig und bringen die gleichen Wirkungen wie vor Jahrtausenden und Jahrtausenden hervor. Auch heute noch sieht man Felsmassen, welche mit solchen Bakterien, dann auch Algen und Flechten bedeckt sind. Die Funktion dieser ersten Nutznießer des Bodens zur Verbesserung desselben besteht in der Bindung des Stickstoffs der Luft, in der Festhaltung von Wasser und in der Bildung von organischer Substanz. Die organische Substanz ergibt bei Zersetzung Kohlensäure, welche im Verein mit Wasser sich auch an schwer zersetzbare Gesteine heranwagen kann, um aus ihnen Nährstoffe herauszulösen. Nach diesen auf der untersten Stufe der Entwicklung stehenden Wesen siedelten sich, nachdem der Boden genügend vorbereitet war, auf demselben bereits höher organisierte Pflanzen an. Und zwar kamen vor allem die Moose.

So ist der Boden, dem wir heute ergiebige Ernten zu entlocken uns bemühen, im Laufe langer, langer Zeit entstanden und entsteht auch noch heute.

Bleibt das Verwitterungsmaterial an der Stätte seiner Bildung liegen, so haben wir einen primär entstandenen Boden vor uns. Wird es dagegen durch die Einwirkung von fließendem Wasser oder durch Wind davongetragen und an anderer Stelle abgelagert, so haben wir Umlagerungsböden, das sind sekundär entstandene, vor uns.

Je jünger das Zeitalter der Erde gewesen, um so mehr Verwitterungsböden, also primär entstandene, wird es gegeben haben. Mit zunehmendem Alter der Erde wuchs die Menge der Umlagerungsböden. Von ursprünglichen

Böden sind aber noch immer gewaltige Flächen bedeckt. Häufig sind das die allerfruchtbarsten Böden. So sind beispielsweise die durch ihre Fruchtbarkeit berühmten Böden des Hawaii-Archipels Verwitterungsprodukte, welche durch Verwitterung der Erstarrungsgesteine bzw. von Laven entstanden sind. Verwitterungsböden sind auch aus dem Grunde häufig fruchtbarer als viele Umlagerungsböden, weil das fließende Wasser, welches an der Bildung der letzteren den hauptsächlichsten Anteil hat, die Umlagerungs- bzw. verschwemmten Produkte durch Herauslösung vieler Bestandteile grundlegend verändern konnte.

Die Bestandteile, aus welchen sich jeder Boden zusammensetzt, sind im großen ganzen Sand, Humus, Ton und Kalk. Aus Kombinationen dieser Bestandteile setzen sich sämtliche Bodenarten der Erde zusammen. Durch das Vorherrschen des einen oder des anderen Bestandteiles erhält der Boden seine charakteristischen Eigenschaften. Die überwiegenden Bestandteile verleihen ihm auch seinen Namen. Ein Boden, der beispielsweise hauptsächlich aus Sand und Humus besteht, wird in seinen Äußerungen die Eigenschaften von Sand und Humus tragen und, wenn ersterer überwiegt, die Bezeichnung humoser Sand haben. Überwiegt andererseits der Gehalt an Humus, so wird man den Boden sandigen Humus nennen. Bei einem solchen Boden würden dann mehr die Eigenschaften des Humus als diejenigen des Sandes zum Ausdruck kommen. Der Lehm Boden, von dem wir so häufig als besonders fruchttragenden hören, ist gleichfalls ein zusammengesetzter Boden. Unter Lehm bezeichnet man Ton, dem zumindest 10% Quarzmehl und 5% Eisenoxyd beigemischt sind.

(Schluß folgt.) [2763]

SPRECHSAAL.

Tierflug und der erste menschliche Segelflug. (Mit zwei Abbildungen.) Die im Sprechsaal des *Prometheus* Nr. 1446 (Jahrg. XXVIII, Nr. 41), S. 654 bzw. Nr. 1448 (Jahrg. XXVIII, Nr. 43), S. 686 wiedergegebene Stellungnahme von *Zschöcke* bzw. *Lilienthal* zu meiner im Sprechsaal des *Prometheus* Nr. 1436 (Jahrg. XXVIII, Nr. 31), S. 494 veröffentlichten Berechnung der Flugleistung ist geeignet, eine falsche Anschauung über die mögliche Entwicklungsrichtung des Flugwesens hervorzurufen, weshalb die unzutreffenden Einwände berichtigt werden müssen.

Die lobenswerte Einrichtung des „Sprechsaales“ kann ihren Zweck, eine öffentliche Klärung wichtiger Meinungsverschiedenheiten herbeizuführen, nur dann erfüllen, wenn die Widerlegung die beweiskräftige Richtigstellung der falschen Meinungsgrundlagen in sich schließt; lediglich durch Anzweiflung der Richtigkeit einer vorgebrachten Meinungsäußerung oder durch Aufstellung neuer unzutreffender Behauptungen ist nichts gewonnen.

Um zunächst auf die Einwendungen von Zschokke zurückzugreifen, sei festgestellt, daß die von ihm angenommene Tragfähigkeit, welche eine Fläche von 10 qm Ausmaß bei einer Neigung von 3:100 und 20 m Horizontalgeschwindigkeit ausüben soll, den Tatsachen nicht entspricht. Auf Grund der Versuche von Eiffel und Föppel ergibt sich in Wirklichkeit nur ein Auftrieb von 16 kg. Bei einer Neigung von 3:100 kann kein nennenswertes Vakuum über der Fläche erzeugt werden, weil die Luft nur mit $20 \cdot \frac{3}{100} = 0,6$ m Geschwindigkeit senkrecht zur Bewegungsrichtung der Fläche nachströmen braucht. Bei einer ebenen Platte ist jedoch nur auf einem Bruchteil der Breite derselben Vakuum, auf dem übrigen Teil Überdruck vorhanden. Ohne Berücksichtigung dieser eigenartigen Druckverteilung ist ein richtiges Rechnungsergebnis unmöglich zu erreichen.

Wenn Zschockes Annahme über die Luftreibung zuträfe, so könnte es nicht nur keine Flugzeuge, sondern auch keine Dampfturbinen und Turbinenkompressoren geben, denn bei diesen kommen Geschwindigkeiten in Frage, welche die durchschnittliche Fluggeschwindigkeit 60 mal übertreffen. Mit diesen Feststellungen erübrigt sich ein Eingehen auf die weiteren Folgerungen aus den Zschockeschen Annahmen.

Lilienthal bezweifelt die Richtigkeit meiner Behauptung, daß das Fliegen die Überwindung der Schwerkraftleistung erfordert; er gibt jedoch zu, daß ein fliegender Vogel sich nur im Gleichgewicht befindet, wenn der Auftrieb dem Vogelgewicht entspricht. Nach den auch für die organische Welt geltenden physikalischen Zusammenhängen ist die weitere Folgerung aus diesem Zugeständnis, daß eine mathematisch feststellbare Beziehung zwischen den Ursachen des Vogelgewichtes und des Auftriebes besteht. Beim Fliegen kann die Gegenkraft, der Auftrieb, nicht durch Druck auf eine ruhende Unterlage hervorgerufen werden, sondern es muß der Auftrieb durch Beschleunigung einer zweiten Masse, deren rückwirkende Massenträgheit der Erdschwere entgegenwirkt, beständig erzeugt werden.

Wenn die Anziehungskraft G , welche einem Körper von der Masse m_1 die Beschleunigung g erteilt, durch die Beschleunigung einer zweiten Masse m_2 aufgehoben werden muß, so kann dies nach dem Gesetz der Erhaltung der Energie nur geschehen, wenn die zweite Masse um den Betrag $g \cdot \frac{m_1}{m_2}$ beschleunigt wird. Bei gleich großen Massen sind die Beschleunigungen einander der Größe nach ebenfalls gleich. Zur Beschleunigung einer Masse wird eine Leistung von der Größe $m \cdot \frac{g^2}{2}$ verbraucht; da Masse = $\frac{\text{Kraft}}{\text{Beschleunigung}}$, kann die erforderliche Leistung ermittelt werden aus der Beziehung Leistung = $\frac{G}{g} \cdot \frac{g^2}{2} = G \frac{g}{2}$. Damit ist festgestellt, daß diese Formel nicht erst nach Vollendung eines freien Falles von einer Sekunde Dauer gültig ist, wie Lilienthal annimmt, und was voraussetzen würde, daß Anziehungskraft und Auftrieb nicht gleichzeitig wirken würden.

Aber selbst aus dem unvollständigen Gewichtsbegriff und der Annahme, daß Anziehungskraft und Auftrieb während gleicher Zeiträume nacheinander

auf den Körper einwirken, ergibt sich dieselbe Leistung, wie folgende Nachrechnung zeigt. In einer Sekunde fällt der Körper 4,95 m, der Auftrieb muß denselben um die gleiche Strecke heben, folglich ist die Leistung $4,95 \cdot \text{Gewicht}$ oder $= G \cdot \frac{g}{2}$; in zwei Sekunden fällt der Körper 19,62 m, während zwei Sekunden Dauer muß der Auftrieb eine Leistung von $\frac{19,62}{2} \cdot \text{Gewicht}$ mkg/sec liefern, folglich bei nur einer Sekunde Wirkungsdauer von Anziehungskraft bzw. Auftrieb $\frac{1}{2} \cdot \frac{19,62}{2} \cdot \text{Gewicht} = 4,95 \cdot \text{Gewicht}$. Dieses Resultat zeigt, daß die Leistung der Schwerkraft konstant und unabhängig von der Zeitdauer der Wirkung derselben ist.

Da sich in einer Niveaufläche g nicht ändert, ist die erforderliche Leistung ebenfalls unveränderlich, gleichgültig, ob sich der Körper in der Niveaufläche bewegt oder stillsteht. Damit ist der Einwand Lilienthals, in der Formel würde die angeblich erforderliche Vortriebsarbeit nicht berücksichtigt, widerlegt. Die Vortriebsarbeit besteht nicht selbständig, denn sie wird indirekt zur Erzeugung des Auftriebes benutzt, da dynamischer Auftrieb bei allen Fliegern nur durch Vorwärtsbewegung einer geneigten Fläche erzeugt werden kann.

Es ist selbstverständlich, daß die Leistungskonstanz auch bei relativer Bewegung bestehen bleibt; der Wind kann deshalb den erforderlichen Leistungswert nicht verändern.

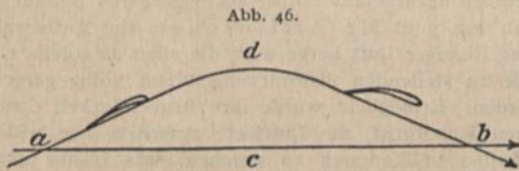
Vorübergehend, d. h. solange die Bewegungsenergie des fliegenden Körpers dem verzögernd wirkenden Wind Widerstand entgegensetzen kann, braucht die Leistung nicht durch eine andere Energieabgabe gedeckt werden; nach Verbrauch dieser Energie muß sie jedoch durch einen Mehraufwand wieder ersetzt werden. Daß die Bewegungsenergie und nicht die im entgegenströmenden Luftstrom enthaltene verbraucht wird, erhellt aus dem Umstand, daß in diesem Falle der Wind die Körpergeschwindigkeit verzögert. Die Verzögerung der Geschwindigkeit einer Masse hat notwendigerweise die Beschleunigung der Geschwindigkeit einer anderen Masse zur Folge, in dem betrachteten Falle also der Luft, so daß dieser nicht Energie entzogen, sondern erteilt wird.

Soll der Luft Energie entzogen werden, so muß die Möglichkeit bestehen, daß sie einen Körper beschleunigt. Diese Möglichkeit ist nur gegeben, solange die Luftgeschwindigkeit größer als die Körpergeschwindigkeit ist, weil die Beschleunigungskraft bei Erreichung der Geschwindigkeitsgleichheit aufhört. Damit die Beschleunigungskraft auch nach erreichter Geschwindigkeitsgleichheit fortwirken kann, muß der zu beschleunigende Körper seine Bewegungsrichtung allmählich ändern, um seine Geschwindigkeit in bezug auf die Bewegungsrichtung des anderen Körpers verringern zu können. Diese Notwendigkeit führt beim Segelflug zur allmählichen Wendung der ursprünglichen Bewegungsrichtung des fliegenden Körpers, woraus das Erfordernis eines Kurvenfluges unzweifelhaft hervorgeht. Die Form der Kurve ist ob der Vieldeutigkeit der maßgebenden Umstände nicht an enge Grenzen gebunden; bei gleichzeitiger Änderung der Bewegungsrichtung des Windes kann sogar eine zeitlich begrenzte geradlinige Bewegungsrichtung des segelnden

Körpers auftreten, wodurch Lilienthals Beobachtung eine Erklärung findet, ohne daß die „Kurventheorie“ erschüttert wird.

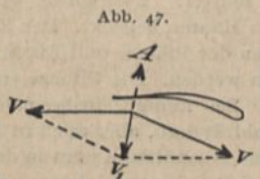
Die von Lilienthal erwähnte, in der *Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt*, Jahrgang 1916, Heft 1 und 2 wiedergegebene Berechnung der Arbeitsleistung eines Storches verwertet die von ihm der Ursache nach unerkannte „Schlagwirkung“ einer hin und her bewegten Fläche auf fälschliche Weise mit dem Erfolg, daß das Rechnungsergebnis ebenfalls falsch ist. Lilienthal bezeichnet mit „Schlagwirkung“ jenen Faktor, welcher angibt, wievielmals der senkrecht zur Fläche auftretende Luftwiderstand einer hin und her bewegten Fläche größer ist als der bei Bewegung in nur einer Richtung. Die Ursache, daß bei der ersten Bewegungsart eine Vermehrung des Druckes auf die Flächeneinheit auftritt, ist darin zu suchen, daß die der Fläche nachströmende Luft nach der Bewegungsrichtungsumkehr auf die Fläche aufprallt. Lilienthal hat selbst beobachtet, daß die Schlagwirkung abnimmt, wenn die Fläche senkrecht zur Schlagrichtung bewegt wird. Nach seinen Versuchen ist die Schlagwirkung bei einer Vorwärtsbewegung = 0,15 fach, bei einer Vorwärtsbewegung mit 4,57 m Geschwindigkeit 6 fach und bei etwa 10 m Geschwindigkeit = 0. Die Verringerung der Schlagwirkung ist dem Umstande zuzuschreiben, daß bei der Vorwärtsbewegung die, angenommen beim Aufwärtsgang des Flügels, mitgerissene Luftmasse diesen beim Abwärtsgang umsoweniger voll trifft, je größer die Vorwärtsgeschwindigkeit ist.

An Hand der Skizze Abb. 46, bei welcher die Linie *ab* die Flugrichtung, die Strecke *cd* den halben



Absolute Flügelbahn.

Flügelausschlag und die Kurve *adb* die absolute Bahn eines Flügelpunktes darstellen, ist zu erkennen, daß beim Durchlaufen des Kurventeiles *ad*, also beim Aufschlag, keine nennenswerte Luftbewegung eintreten kann, weil die Flügelrichtung mit der Tangente der Bahnrichtung zusammenfällt. Ein Mitreißen der Luft in der Richtung von unten nach oben erfolgt also beim Aufschlag des Vogelflügels im Fluge nicht.



Luftgeschwindigkeitsdiagramm.

Beim Abwärtsgang auf den Kurventeil *db* hingegen bildet die Flügelrichtung mit der Tangente der Bahnrichtung einen Winkel, wodurch nach Schema Abb. 47

die Luft in der Richtung des Pfeiles v_1 abgelenkt und der Auftrieb *A* in der entgegengesetzten Richtung erzeugt wird. Beim Vogelflug wird die Luft nicht wie beim Schlagapparat hin und her gerissen, sondern nur in der Richtung nach unten geworfen, eine Schlagwirkung kann daher nicht auftreten. In der angeführten Leistungsberechnung Lilienthals ist ferner als Anstellwinkel die Richtungsabweichung der Sehne der Flügelwölbung statt der Flügelaustrittskante angenommen, wodurch die absolute nach unten gerichtete Luftgeschwindigkeit nur zur Hälfte berücksichtigt wird. Weil die Energie mit dem Quadrat der Geschwindigkeit wächst, ist dieser Fehler von großem Einfluß auf die Endleistung.

Die Leistungsberechnung auf Grund sogenannter Widerstandskoeffizienten ist an sich schon unsicher, denn für die Ermittlung des Luftdruckes auf eine geneigte Fläche bietet die Messung des Normaldruckes keinen Anhalt; im Turbinenbau rechnet man deshalb auch nicht mit Widerstandskoeffizienten im Sinne Lilienthals.

Die Momentaufnahmen der Harth'schen Flügel können nur dasselbe beweisen wie andere Gleitflugaufnahmen. Der Harth'sche 20 m lange Horizontalflug bei 12 m Windgeschwindigkeit setzt zur Ermöglichung nur eine vorher errungene Eigengeschwindigkeit von etwa 8 m voraus; war diese Eigengeschwindigkeit nicht vorhanden, indem der Apparat durch den Wind vom Boden aufgehoben worden ist (bei 12 m Windgeschwindigkeit wird der vorher stillstehende Apparat um 7,2 m gehoben), so kann der darauffolgende Flug nur ein Gleitflug gewesen sein.

Emil Knirsch. [2857]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Aus der Geschichte des Baltischen Polytechnikums in Riga*). Als gegen Ende der fünfziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts in den russischen Ostseeprovinzen Handel, Verkehr, Industrie und Landwirtschaft aufzublühen begannen, entstand innerhalb der Bürgerschaft Rigas der Plan, dort eine Unterrichtsanstalt zu errichten, welche es mit der Zeit ermöglichen sollte, die bis dahin fast ausschließlich von Ausländern eingenommenen führenden Stellen im Wirtschaftsleben mehr und mehr mit Landeskindern zu besetzen. Der vom Börsenkomitee unterstützte Plan ging zunächst dahin, eine Vorbereitungsanstalt für die technischen Hochschulen des Auslandes zu begründen mit Abteilungen für Maschinenbau, Bauwesen, Chemie, Industrie- und Handelswissenschaften. Bei weiterer Durcharbeitung der Pläne, zu der auch der damalige Direktor des Polytechnikums in Hannover, Dr. Franke, nach Riga berufen wurde, begann man aber die Ziele weiter zu stecken, besonders auch die Landwirtschaft zu berücksichtigen und Hochschulkurse in Aussicht zu nehmen. Der deutschfreundliche Generalgouverneur, die Gilden von Riga, Dorpat und Reval, der

*) *Anzeiger für Berg-, Hütten- und Maschinenwesen* 1917, Nr. 103/104.

baltische Adel und einzelne angesehenen Bürger stellten die erforderlichen Geldmittel zur Verfügung, und nach zäher Überwindung des Widerstandes der Petersburger Regierungskreise erhielt man im Jahre 1861 die kaiserliche Bestätigung. Durch Studienreisen der Schulkommission in Deutschland kamen bei der Organisation der Anstalt auch bekannte deutsche Hochschullehrer, wie Hülse - Dresden, Karmarsch - Hannover, Redtenbacher - Wien, zu Wort, und im Oktober 1862 konnte unter Leitung des Chemikers und Direktors der Provinzialgewerbeschule in Krefeld, Dr. N a u c k, und mit einem hauptsächlich aus deutschen, österreichischen und schweizerischen Ingenieuren, Naturwissenschaftlern und Volkswirtschaftlern bestehenden Dozentenkollegium die Anstalt eröffnet werden. Sie bestand aus hochschulartigen Abteilungen für Architekten, Ingenieure und Chemiker und Kursen für Fabrikanten, Landwirte, Kaufleute und Feldmesser, für die geringere Vorbildung gefordert wurde. Im Jahre 1867 wurde die akademische Prüfungsordnung eingeführt, die auch Volkswirtschaft schon als Prüfungsgegenstand für Techniker vorsah — darin folgten die deutschen Technischen Hochschulen erst viel später —, 1869 erhielt die Anstalt ein eigenes Gebäude, die Dekane wurden eingeführt, 1870 die Privatdozentur, und schon im Jahre 1875 gewährte die russische Regierung die erste Subvention von 10 000 Rubel. Bis dahin hatte das Baltenland allein die Kosten seiner neuen Bildungsstätte getragen. Trotz langwieriger Kämpfe um die Anerkennung der Zeugnisse der Rigaer Hochschule in Rußland blühte diese schnell auf, besonders die Abteilung für Bauingenieurwesen wurde sehr stark besucht, auch die Chemie und die Landwirtschaft begegneten von Anfang an großem Interesse, am Maschinenbau entwickelte sich dieses erst allmählich, und die Handelsabteilung machte wenig Fortschritte, für eine Handelshochschule — auch bei uns begründete man solche erst viel später — war die Zeit wohl noch nicht reif. Im Jahre 1877 erweiterte die landwirtschaftliche Abteilung ihre Versuchsstation durch ein Versuchsgut, chemische und mechanische Institute und Laboratorien entstanden, 1887 wurde das elektrotechnische Institut eröffnet. Dem Charakter der russischen Industrie entsprechend wurde in Riga ein vielseitiges technisches Wissen gelehrt, in deutscher Vortragssprache und von hauptsächlich deutschen Professoren, wie Schell, Gustav Cohn, Hoyer, Toepler, Wilhelm Ostwald, Wilhelm Ritter, Mohrmann, Grübler, Arnold usw., bis dann der deutsche Geist der Anstalt durch die 1892 verordnete und 1896 gleichzeitig mit einer Neuorganisation nach russischem Muster durchgeführte russische Unterrichtssprache verbannt wurde. Von da ab flossen auch die russischen Staatsmittel reichlicher für das Rigaer Polytechnikum, das im Jahre 1913 von 1970 Hörern besucht wurde, davon 177 in der Abteilung für Architektur, 277 in der für Ingenieurwesen, 511 in der Abteilung für mechanische Technik, 311 in der für Chemie, 322 in der für Landwirtschaft und 362 an der sich neuerdings gut entwickelnden Handelshochschule.

O. B. [2921]

Fortschritte in der Aufbewahrung flüssiger Luft. Die Notwendigkeit, alle irgendwie verfügbaren Sprengstoffe zum Gebrauche an der Front heranzuziehen, hat einem neuen Sprengmittel, der flüssigen Luft, schnell Eingang überall in den Betrieben verschafft,

die auf die Verwendung von Sprengstoffen angewiesen sind. Bisher hatte man die flüssige Luft nur bei Versuchen zur Herstellung von großen Kältegraden benutzt; augenblicklich werden aber schon 20 Millionen Kilogramm dieses modernsten Sprengmittels eigens zu diesem Zwecke verwandt. Schwierigkeiten bereitete, wie die *Elektrotechnische Rundschau*, Nr. 29/30, 1917 mitteilt, bis vor kurzem die Aufbewahrung der flüssigen Luft in größeren Mengen, die zwar in den Bergwerken selbst meist hergestellt wird, aber doch auch im Vorrat gehalten und auf längere Strecken transportiert werden muß. Die bisher zur Aufbewahrung der flüssigen Luft verwendete Dewar'sche Flasche ist ein doppelwandiges Glasgefäß. Der Raum zwischen den beiden Wänden ist möglichst luftleer gepumpt, die Innenwände selbst sind versilbert, durch welche Maßnahme die Wärmestrahlung zum größten Teile aufgehoben wird. Das Glas selbst ist als schlechter Wärmeleiter das geeignetste Material für die Flasche. Durch den luftleeren Raum werden Wärmeleitung und der Einfluß der Luftströmung auf ein möglichst geringes Maß reduziert. Doch lassen sich die Wärmewirkungen nicht alle aufheben. Eine gewisse Verdampfung bleibt bestehen. Man verschließt deshalb den Flaschenhals nur mit einem Wattebausch oder Filzpfropfen zur Verhinderung des Eintritts von Luftströmungen, und weil bei zu dichtem Verschlusse die Wärmezunahme noch erheblicher würde. Eine derartige 3 l fassende Flasche läßt den letzten Rest des Inhalts erst nach 14 Tagen verdunsten.

Im Bergwerksbetriebe hat die Dewar'sche Flasche die Nachteile, daß sie leicht zerbricht, und daß es schwierig ist, größere Gefäße aus Glas anzufertigen. Auch der Verlust durch Verdampfung ist in kleinen Gefäßen naturgemäß größer als in größeren Behältern. Man hat jetzt Metallflaschen zur Aufbewahrung flüssiger Luft hergestellt, die allen an solche Gefäße zu stellenden Anforderungen fast völlig gerecht werden. Ermöglicht wurde ihre Brauchbarkeit durch einen Kunstgriff, die Luftleere zwischen den beiden Wänden vollkommen zu machen, was bisher auch mit den besten Luftpumpen nicht gelang. So kann man jetzt in einem Gefäß von 300 l die flüssige Luft 3 Monate, in einem solchen von 25 l Inhalt 20 Tage aufbewahren. Damit ist man in der Ausnutzung der flüssigen Luft als Sprengmittel wieder einen großen Schritt weitergekommen. K. M. [2869]

Billiger Klebstoff. Eine bis in den Spätherbst massenhaft wachsende über einen Meter hohe und somit sehr ausgiebige Pflanze ist der klebrige Salbei (*Salvia glutinosa*). Er ist leicht kenntlich durch seine großen gelben, braun punktierten Blüten und die herzspreißförmigen Blätter. Die ganze Pflanze ist mit drüsig-klebrigen Haaren bedeckt. Der Klebstoff kann durch Auskochen der Pflanze und Eindicken des Saftes leicht gewonnen werden. Die Pflanze enthält auch ein wertvolles Öl. Sie kommt insbesondere auf Holzschlägen an Waldrändern, aber auch in Auen so häufig vor, daß sich ihre Ausnützung jetzt in der an Klebstoff und Öl armen Zeit sehr gut lohnen würde.

Dr. Josef Draxler. [2899]

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1462

Jahrgang XXIX. 5.

3. XI. 1917

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Feuerungs- und Wärmetechnik.

Zement als Dichtungsmaterial für Dampfkessel, Dampfgefäße und Rohrleitungen*). Gummi und Asbest, die wichtigsten Grundstoffe unserer gebräuchlichen Dichtungsmaterialien, sind kaum noch aufzutreiben, und das zum Ersatz vielfach herangezogene Blei ist ebenfalls beschlagnahmt. Man hat deshalb an verschiedenen Stellen auf Zement als Dichtungsmaterial zurückgegriffen, der schon vor Jahrzehnten für diesen Zweck empfohlen wurde, gegen die besseren und in der Handhabung bequemeren neueren Dichtungsmaterialien aber naturgemäß nicht aufkommen konnte. Die etwas umständliche Handhabung des Zements als Dichtungsmaterial wird aber durch seine unvergleichliche Billigkeit zum guten Teil wettgemacht. Es darf nur guter reiner Zement zur Verwendung kommen, der durch ein sehr feines Sieb getrieben ist, um alle Fremdkörper, Sandkörner, Knötchen usw. sicher fernzuhalten, die sonst leicht zu Undichtigkeiten führen können. Mit Wasser ohne jeden anderen Zusatz wird der Zement zu einem steifen Brei angemacht, der auch an senkrechten Flächen haften muß, ohne abzufließen, und dieser Brei wird auf die Dichtungsflächen je nach Lage des Falles 5—20 mm dick aufgetragen. Dabei ist sorgfältig darauf zu achten, daß sowohl die Dichtungsflächen wie auch die mit dem Zementbrei in Berührung kommenden Hände und Werkzeuge vollständig frei von Fett sind, da sonst der Zement nur mangelhaft abbindet und an den fetten Stellen durchlässig wird. Beim Anziehen der Schrauben ist darauf zu achten, daß dies gleichmäßig erfolgt, damit nicht das Dichtungsmaterial an einzelnen Stellen zwischen den Dichtungsflächen herausgepreßt wird. Zunächst dürfen die Schrauben auch nur leicht angezogen werden, und wenn der Zement anfängt zu erhärten, d. h. etwa nach 4—5 Stunden, sind sie erst fest anzuziehen. Auch dann ist aber die Dichtung noch keine vollkommene, und die Inbetriebnahme darf erst erfolgen, nachdem das Abbinden beendet ist, was je nach Umständen und Art des verwendeten Zements 12—24 Stunden dauert. Dieses Warten kann unter Umständen recht lästig sein, muß aber in Kauf genommen werden, wenn eine zuverlässige Dichtung erzielt werden soll. Eine sachgemäß ausgeführte Zementdichtung hält aber dann auch dauernd dicht und ist besonders auch gegen verhältnismäßig starke Temperaturschwankungen unempfindlich. Mit gutem Erfolge sind Zementdichtungen für die Mann- und Handlöcher von Dampfkesseln und Dampfgefäßen ver-

schiedener Art verwendet worden, für Dampfzylinder- und Schieberkastendeckel an Dampfmaschinen, für Wasserstandsgläser, Wasser- und Dampfleitungsrohre, Vorwärmer- und Kondensatortendeckel usw. Gegen Dampf hat sich nach bisherigen Erfahrungen Zement noch etwas widerstandsfähiger erwiesen als gegen Wasser, was sich wahrscheinlich auf im Wasser häufig enthaltene Verunreinigungen, besonders Säuren, zurückführen lassen dürfte. Bst. [2266]

Doppelgas*). In den meisten Gaswerken begnügt man sich schon seit längerer Zeit nicht mehr mit der Vergasung der Kohle allein, man nutzt auch den dabei entfallenden Koks noch zur Gewinnung von Wassergas aus, das dem Steinkohlengas beigemischt wird. Das Verfahren ist zwar wirtschaftlich und ergibt eine sehr hohe Ausbeute aus der Kohle, zumal auch die bekannten Nebenerzeugnisse, wie Teer, Ammoniak usw. gewonnen werden, aber es erfordert neben den Retortenöfen für die Entgasung der Kohle auch noch besondere Generatoren für die Erzeugung des Wassergases aus den Koks. Neuerdings hat nun Professor *Strache* in Wien beide Entgasungsvorgänge derart vereinigt, daß in einem Generator sowohl Steinkohlengas aus der Kohle als auch Wassergas aus den dabei entfallenden Koks erzeugt wird. Das erhaltene Mischgas besteht aus etwa 20% Steinkohlengas und etwa 80% Wassergas und wird als Doppelgas bezeichnet. Im Unterteil des von *Strache* angegebenen Doppelgasgenerators wird der Koks unter Luftzufuhr bis zum Glühen erhitzt, und das dabei sich bildende Generatorgas wird unter Luftzufuhr verbrannt und dient zur Beheizung einer mit Kohle gefüllten Entgasungsretorte, die oberhalb des Koksraumes im Generator angeordnet ist. Sobald diese Retorte genügend erwärmt ist, wird die Luftzufuhr zum Koks abgesperrt und Wasserdampf durch den glühenden Koks eingeblasen. Das dabei entstehende Wassergas zieht durch die Entgasungsretorte und unterstützt vermöge seiner Temperatur von etwa 1000°C die Entgasung von deren Kohleninhalt. Das während dieser Arbeitsperiode aus der Retorte austretende Gas ist also ein Gemisch von Steinkohlengas und Wassergas, Doppelgas, und dieses wird in bekannter Weise durch Abkühlung vom Teer und durch Waschen mit Wasser vom Ammoniak befreit und dem Gasbehälter zugeführt. Nachdem einige Minuten lang Wasserdampf durch den Generator hindurchgeblasen ist, hat sich der glühende Koks soweit abgekühlt, daß die Wassergaserzeugung nachläßt, weil

*) *Chemische Apparatur*, Jahrg. IV, Heft 1.

*) *Zeitschr. d. Vereins d. Gas- und Wasserfachmänner in Österreich-Ungarn* 1916, S. 301.

der Dampf nicht mehr genügend zersetzt wird. Die Dampfzufuhr wird abgesperrt und durch erneute Luftzufuhr der Koks wieder warmgeblasen, was nur ganz kurze Zeit erfordert. Während dieser Arbeitsperiode wird nur Steinkohlengas aus der Retorte abgeführt. Nach erfolgtem Warmblasen beginnt die Dampfzufuhr zum glühenden Koks und damit die Erzeugung von Wassergas aufs neue und so fort. Da bei dieser Art der Vergasung sich aus 100 kg Steinkohle etwa 30 cbm Steinkohlengas von etwa 5500 Kalorien Heizwert gewinnen lassen und der dabei entfallende Koks im Gewichte von etwa 70 kg weiter noch etwa 100 cbm Wassergas von etwa 2900 Kalorien Heizwert ergibt, beträgt die Gesamtausbeute etwa 130 cbm Doppelgas von etwa 3500 Kalorien aus 100 kg Steinkohle, je nach deren Art und Güte etwas mehr oder weniger. Doppelgas von höherem Heizwert kann man ohne Schwierigkeiten erzeugen, indem man mehr Kohle und entsprechend weniger Koks vergast, den Gehalt des Doppelgases an Wassergas also vermindert. Das in einer Doppelgasanlage in Wien-Simmering — es arbeiten solche ferner noch in Elberfeld und Bergedorf bei Hamburg — erzeugte Gas von etwa 3270 Kalorien Heizwert besteht im Durchschnitt aus 50,2% Wasserstoff, 34% Kohlenoxyd, 6,2% Stickstoff, 4,6% Methan, 3,8% Kohlensäure, 1,0% schweren Kohlenwasserstoffen und 0,2% Sauerstoff. Das Doppelgas eignet sich zu Beleuchtungs-, Koch- und Heizzwecken genau so wie das mit Wassergas gemischte Steinkohlengas, besondere Brennereinrichtungen sind nicht erforderlich, und auch zum Löten, Schweißen und anderen gewerblichen Zwecken ist das Doppelgas ohne weiteres mit Vorteil verwendbar und ist dabei dem Wassergas überlegen, weil es trotz des höheren Heizwertes billiger ist als dieses.

W. B. [2717]

Schiffbau.

Ölfeuerung für Handelsschiffe. Vor dem Kriege hat man die Ölfeuerung für die Dampfmaschinen von Schiffen hauptsächlich bei Kriegsschiffen verwendet, wogegen man sie auf Handelsschiffen meist nicht für rentabel hielt. In den letzten drei Jahren hat sich aber die Ölfeuerung auch in der Handelsschiffahrt in größerem Umfange eingebürgert, und zwar wird sie auf amerikanischen Schiffen bevorzugt. Die neuen Tankdampfer, die in den Vereinigten Staaten in großer Zahl gebaut werden, haben fast durchweg Ölfeuerung, und die anderen großen Neubauten werden ebenfalls drüben mindestens zur Hälfte mit Ölfeuerung ausgerüstet. Man hat auch eine ganze Anzahl sehr großer älterer Dampfer so umgebaut, daß Öl gefeuert werden kann. Wertvolle Aufschlüsse über das Verhältnis zwischen Ölfeuerung und Kohlenfeuerung haben die Vergleichsfahrten eines Dampfers „*El Norte*“ der Southern Pacific Co. ergeben, über die ein amerikanischer Ingenieur vor einiger Zeit bei einem Vortrag in San Franzisko berichtete. Der Dampfer „*El Norte*“ ist im Linienverkehr in der atlantischen Küstenschiffahrt tätig und hat eine Größe von 4605 Bruttotons. Er war zunächst mit Kohlenfeuerung in Fahrt und machte damit zehn Reisen zwischen den gleichen Häfen. Danach wurde er für Ölfeuerung eingerichtet und machte ebenfalls zehn Vergleichsreisen zwischen denselben Häfen. Man hatte nach Möglichkeit dafür gesorgt, daß die Betriebsverhältnisse bei den Vergleichsreisen die gleichen blieben, namentlich hinsichtlich der Be-

ladung. Es ergab sich, daß bei der Ölfeuerung eine erhebliche Ersparnis an Maschinenpersonal, eine geringe Beschleunigung der Reisen und ein wesentlich geringerer Brennstoffverbrauch erzielt wurde. Bei Kohlenfeuerung waren im Kesselraum 12 Heizer und 6 Trimmer erforderlich, wogegen man bei Ölfeuerung mit 6 Heizern und 3 Reinigern auskam. Bei der Kohlenfeuerung dauerte eine Reise durchschnittlich 277,9 Stunden, bei der Ölfeuerung dagegen nur 270,8 Stunden. Die Abkürzung ergab sich dadurch, daß die Maschinenleistung und dementsprechend die Umdrehungszahl der Schrauben und die Geschwindigkeit bei der Ölfeuerung bedeutend gleichmäßiger war als bei der Kohlenfeuerung. Bei der Kohlenfeuerung hängt die Leistung zum Teil von der mehr oder weniger aufmerksamen Beschickung der Feuerung ab. Die Ölfeuerung dagegen geschieht in der Hauptsache selbsttätig, so daß ein wesentliches Nachlassen der Leistung infolge der Unaufmerksamkeit der Bedienungsmannschaft oder infolge ungenügender Reinigung der Feuerstelle weniger leicht eintreten kann. Der Brennstoffverbrauch bei allen zehn Reisen mit Ölfeuerung kam auf 503 g für die Pferdekraft und Stunde, bei den zehn Reisen mit Kohlenfeuerung dagegen auf 734 g. Man verwendete mexikanisches Rohöl, das in den bei den Reisen angelaufenen Häfen besonders billig zu haben war. Als weiterer Vorteil ergibt sich bei der Ölfeuerung noch die bessere Schonung der Kessel und eine Ersparnis an Unkosten für die Reinigung und Unterhaltung der Kessel und Maschinenräume, ferner ein Zeitgewinn durch die leichtere Übernahme des nötigen Brennstoffvorrates. Es bleibt deshalb allerdings doch noch sehr fraglich, ob der Ölfeuerung eine größere Verbreitung auch in anderen Erdteilen zuteil werden kann. Der Unterschied im Brennstoffverbrauch zwischen Kohlen- und Ölfeuerung ist nicht so beträchtlich, um den Preisunterschied zwischen Kohlen und Brennöl überall auszugleichen. Das Öl ist ja im allgemeinen wesentlich teurer als Kohle. Hauptsächlich kommt daher die Verwendung der Ölfeuerung nur für solche Schiffe in Frage, die regelmäßig in Häfen verkehren, wo das Öl billig ist. Stt. [2718]

Farben, Färberei, Textilindustrie.

Die Brettchenweberei*) ist eine uralte Handwerkskunst, eine Kombination von Seilerei und Weberei. Die ältesten Spuren dieser Technik gehen in Europa in die jüngere Steinzeit zurück, für die Bronzezeit ist sie nicht sicher nachgewiesen, wohl aber finden wir sie im alten Babylon, Ägypten, wahrscheinlich auch im alten Peru. Sie tritt dann reichlich auf in der ersten römischen Kaiserzeit und in norddeutschen Gräbern der ersten nachchristlichen Jahrhunderte. Im Gudrunlied der Edda heißt es von den hunnischen Mädchen, daß sie mit Brettchen weben, im 9. Jahrhundert wurde in einem ausgegrabenen Wikingerschiff ein gut erhaltener Brettchenwebereiapparat gefunden. Später ist die Technik nachweisbar im deutschen Mittelalter, und für die Gegenwart mehren sich ihre Nachweise, indem sie in Island, Skandinavien, Jütland, Finnland, Rußland, Norddeutschland, Griechenland, Türkei, Nordafrika, den Kaukasusländern

*) *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel*, Band XXVI, 1915, S. 256.

und Persien, Zentralasien und Indien, in Birma, Siam, China, Japan, dem malayischen Archipel und Südamerika vorkommt.

Bei dieser Kunst, deren Wanderungen über die ganze Erde zu verfolgen eine höchst interessante Aufgabe ist, werden durch viereckige Brettchen oder Kartenblätter usw., die mit vier Löchern versehen sind, verschieden gefärbte Fäden gezogen, die durch Drehung der Brettchen zu Schnüren gedreht werden, welche durch einen auf ein Stückchen als Schiffchen gewickelten Schnurfaden zu einem gewobenen Band vereinigt werden. Der zugehörige „Webstuhl“ besteht aus einem langen schmalen Brett, das an beiden Enden einen Pflöck trägt. Die beiden Enden der Webekette werden durch eine Schnur miteinander verbunden, wodurch ein Ring entsteht, der über die beiden Pflöcke gespannt wird. Der Apparat wird fixiert, indem sich der oder die Webende daraufsetzen, und die nötige Spannung der Kettenfäden wird dadurch erzielt, daß der Webende mit dem einen Knie den geschlossenen Ring anspannt. Ein hölzerner Kamm dient zum Auseinanderhalten der einzelnen Kettenfäden, die Schußfäden werden mit einem kleinen hölzernen Hammer im Gewebe befestigt. Bänder und Gürtel sind die Webergebnisse. Es lassen sich leicht die verschiedensten Muster erzielen.

P. [1948]

Verschiedenes.

Auffrischung verschmutzter Gipsabgüsse*). Die Gipsabgüsse der Antikenabteilungen in Museen nehmen im Laufe der Zeit trotz häufigen Abstäubens durch den Staub und das Anfassen bei Transporten und seitens der sie besichtigenden Besucher ein sehr unangenehmes graues bis grauschwarzes und teilweise glänzendes Äußere an. Teilweise haben auch die Abgüsse eine wenig schöne gelbe Farbe, die von einer Tränkung mit Leinölfirnis oder anderen Substanzen herrührt, und die durch die Schwärzung nicht erfreulicher wird. Für die Reinigung solcher Abgüsse ist eine Reihe von Verfahren aufgestellt, die mehr oder weniger erfolgreich sind: Abwaschen mit Seife und Wasser und weichen Bürsten bei getränkten Abgüssen; bei ungetränkten ist vorsichtiger zu verfahren: Überziehen mit Stärkekleister, der dann nach teilweiser Trocknung wieder abgezogen wird und die Staubschicht mitnimmt, oder man hängt den Abguß in klares Kalkwasser, dem vorher heller Leim zugesetzt ist. Danach wird der Abguß mit schwacher Alaunlösung bestrichen, Abreiben mit Glaspapier und Anstrich mit Zinkweiß usw. Einen befriedigenden Erfolg haben indes diese Methoden nicht, vor allem, wenn es sich um rationelles, rasches Arbeiten im größeren Maßstabe handelt. Auch das Sandstrahlgebläse hilft nicht, es vermag die tieferen Stellen nicht schnell genug zu treffen, ohne die höheren zu sehr anzugreifen. Hier hilft nun sehr gründlich das Verdecken der Schmutzschicht durch einen sehr dünnen, aber durchaus deckenden Überzug. Es ist ein gipsähnlicher Überzug zu schaffen, der durch billige Arbeitskräfte und Material maschinenmäßig aufgetragen werden kann. Nach zahlreichen Versuchen erwies sich Zapon als das brauchbarste Material. Preßluft wird durch bewegliche Schläuche zu Spritzapparaten geführt, mit denen der Auftrag erfolgt. Das Zapon wird durch die feine Düsenöffnung

* *Zeitschrift für angew. Chemie* 1917 (Aufsatzteil), S. 41.

vorn als äußerst feiner Staub herausgetrieben. Für die Bespritzung schmalere, tiefliegende Stellen werden kleine Spritzapparate benutzt. Zunächst wird mit farbllosem Zapon eingespritzt. Es können dann die später erfolgenden deckenden Überzüge dünner sein, als wenn sogleich die Farbe benutzt wird. Die Farblösung selbst besteht aus Zapon, in dem Lithopon verrieben ist. Um einen wärmeren Farbton zu erhalten, kann etwas feingemahlener gelber Ocker zugesetzt werden. Oft genügt schon eine einmalige gefärbte Spritzung, und wenn die Schmutzschicht noch durchschlägt, hilft eine zweite endgültig. Zwischen jeder Spritzung muß der Abguß 2—3 Tage trocknen. Je nach der Menge der zu behandelnden Abgüsse kann ein entsprechender Massenbetrieb organisiert werden. Die Zaponierung gewährt eine geringere Staubempfindlichkeit, da der Staub viel leichter abgeblasen werden kann als bei unbehandelten Gipsen. Schließlich gestattet die Zaponierung sogar vorsichtiges Waschen mit Wasser und Seife und weicher Bürste. Der Eindruck, den die so behandelten Gipsabgüsse machen, ist vorzüglich. Die kalte weiße Farbe frischer Gipse, die um so unangenehmer ist, je größer die Anzahl der aufgestellten Abgüsse, ist verschwunden, und das warme Gelb wirkt besonders bei einem grau getönten Hintergrund angenehm auf das Auge des Beschauers.

P. [2400]

Das Lockerwerden von Speichen bei Holzrädern tritt infolge der Austrocknung des Holzes hauptsächlich an der Nabe auf, da die Felge und die in dieser eingezapften Speichenenden schon meist durch die häufigere Berührung mit dem Straßenkot feucht gehalten werden und deshalb nur geringe Neigung zum Schwinden zeigen. Um nun aber auch das „Klapperigwerden“ der Speichenenden in der Nabe zu verhüten, schlingt man auf dem Balken ein Strohseil dicht an der Nabe mehrere Male durch die Speichen*) und verhütet auf diese einfache Weise ein Austrocknen der Holzteile, weil das sehr hygroskopische Stroh stets einen Teil seines Feuchtigkeitsgehaltes an die ihm benachbarten Holzteile abgibt. Viele deutsche Trainfuhrwerke sollen während des Krieges dieses einfache Mittel mit gutem Erfolge nachgeahmt haben. Da ein Strohseil dem Rade nun nicht gerade zur Zierde gereicht, wird man an Stelle von Stroh vielleicht Hanfstrick oder ein anderes besonders hygroskopisches Material verwenden können, das sich leicht befestigen läßt.

K. [2552]

BÜCHERSCHAU.

Der Mensch vor hunderttausend Jahren. Von O. Hauser. Mit 96 Abbildungen und 3 Karten. Leipzig 1917, F. A. Brockhaus. Preis 3 Mark.

Mit Dank ist es zu begrüßen, daß Hauser, der Prähistoriker des Vézèretales, es unternommen hat, mit vorliegendem Buche auch weitere Kreise mit seinen, die menschliche Urgeschichte ungemein fördernden Forschungen bekannt zu machen. Was der Gelehrte in lange Jahre währenden Ausgrabungen im Süden Frankreichs, dem Lesebuch der Erde, enthüllt, wie er daraus das Werden der Urgeschichte und das Leben des Urmenschen zu enträtseln sucht, wird mit köstlicher Frische, wissenschaftlicher Begeisterung und größter Liebe und Hingebung zum Stoffe erzählt.

*) *Das Fahrzeug* 1917, Nr. 936.

Anschaulich dargestellt wird besonders die knapp ein Jahrzehnt zurückliegende Auffindung des Urmenschen „*Homo Mousteriensis Hauseri*“ vom Neandertaltypus, eines mithin ältesten menschlichen Fossils, das wir kennen, dem flache Stirn, dicke Augenwülste und fliehendes Kinn eigen sind. An diesen und an den Fund von Aurignac, wo es sich um eine uralte Bestattung handelt, knüpft Hauser weitgehende Folgerungen über Alter, Rasse und Verbreitung des Menschengeschlechts. In anthropologisch-anatomischer Hinsicht stützt er sich wesentlich auf die Mitarbeit seines unlängst verstorbenen Freundes Klaatsch. Wir besitzen aber wohl noch viel zu wenig stratigraphisch genau belegte Skelettfunde, um von einer gorilloiden Moustier-Neandertalrasse, einer schimpansoiden Kösten-Micoquerasse, einer orangoiden Aurignacrasse und einer steten und direkten Entwicklung des diluvialen Menschen aus letzterer reden zu können. Wiewohl wir auf ein relativ sehr hohes Alter des Urmenschen der Moustierzeit, sowie primitiver Werkzeugfunde schließen dürfen, scheint uns die Tatsache ausgesprochener Zahlenwerte wenig glücklich gewählt, zumal das Buch zweifelsohne unabsichtlich vergessen hat, die neuesten und allerneuesten geologischen Ausblicke dafür heranzuziehen. Es wäre wünschenswert, wenn eine Neuausgabe des Buches dieses nachholte. Zwischen die Altkulturen des Cheleén, Moustierien und Solutreen schiebt Hauser sein Micoquien und sucht damit zu zeigen, daß in der letzten Zwischenzeit Leute lebten, deren Werkzeugformen nicht nur Eigentypen sind, sondern zugleich recht innige Anklänge an längst entschwundene und an andererseits damals noch nicht existierende Urzeitalter zeigen. Urmenschenfunde aus dem Micoquien kennen wir bislang nicht. Der menschliche Unterkiefer von Ehringsdorf bei Weimar, den Hauser als einziges Belegstück anführen kann, ist zu dürftiges Material, jedenfalls darf eine schimpansoide Nordostrasse aus ihm vorerst noch nicht gedeutet werden. Vieles, was über Künstler vor Jahrzehntausenden, über Wildfanggruben, Kult und Kultur des Urmenschen, über die Kunst der Ausgrabung usf. gesagt wird, ist reich an wissenschaftlichen Ausblicken, geheimen Überraschungen und noch

zu erwartenden Entdeckungen. Die dem Werke beigegebenen Bildtafeln sind durchweg ausgezeichnet und recht glücklich gewählt.

Zweifelsohne eines von den wenigen Werken, das dank einem einwandfreien wissenschaftlichen Wert und anregend geschriebenem Text dazu ausersehen ist, die Büchersammlung eines jeden für die menschliche Vorgeschichte, für die tiefsten Fragen des menschlichen Daseins schlechthin sich Interessierenden zu mehren.

Dr. H. W. Behm. [2545]

Ebbe und Flut in gemeinverständlicher Darstellung. Von H. Peters. Auf dem Schnee, b. Herdecke, Westfalen. Im Selbstverlag des Verfassers. 1917. Mit 16 Abb. Preis 1,60 M.

Wie im Vorwort bemerkt wird, ist die Schrift besonders für diejenigen berechnet, die in das Wesen von Ebbe und Flut eindringen möchten, ohne mit den Elementen der Mathematik vertraut zu sein. An Systemen von Pendeln, die sich in einem fahrenden Automobil befinden, werden die Hauptgesetze des freien Falls, der Zentrifugalkraft und der Zentralbewegung entwickelt, wobei die berichtende Form der Darlegung allerdings jeden Beweis ausschließt. In sehr geschickter Weise wird diese Darstellung sodann zur Erklärung der Sonnen- und Mondflut, sowie der Spring- und Nippfluten benutzt. Nach einer eigentlich überflüssigen Erörterung über Revolution ohne Rotation folgt die eingehende, zugleich aber ermüdende Behandlung der einzelnen Flutvorgänge auf den Polar- und Wendekreisen, am Pol und Äquator, bei der man anstatt der häufigen, zum Teil künstlich herangezogenen Vergleiche lieber einige zusammenfassende Tabellen und instruktive schematische Figuren gesehen hätte. Schließlich wird noch der Verzögerung des Hochwassers, die vom Verfasser sehr einfach erklärt wird, ein besonderes Kapitel gewidmet. Im ganzen ist die Schrift, namentlich ihrer ersten Hälfte wegen, eine genaue und klare Arbeit und kann deshalb trotz der bezeichneten Mängel dem „unmathematischen“ Publikum, an das sie sich wendet, nur empfohlen werden. Das Heft ist nicht im Buchhandel erschienen, sondern kann vom Verfasser bezogen werden.

Herber. [2737]



Osram-Azo-
Lampen

Prachtvolles, reinweißes Licht, kein Flackern, keinerlei Wartung und Bedienung. Für Innen- und Außenbeleuchtung. Drucksachen auf Verlangen.

Auergesellschaft,
Berlin O. 17

OSRAM
AZO