

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

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

Nr. 1358

Jahrgang XXVII. 6

6. XI. 1915

Inhalt: Kampftiere. Von M. REUTER. — Elektrisierung neuer schwedischer Staatsbahnen. Von F. MEWIUS. Mit fünf Abbildungen. — Arbeit und Ermüdung. Von Dr. ADOLF H. BRAUN. — Keramik im alten und neuen Amerika. Von OSCAR KOCH. Mit fünfzehn Abbildungen. — Rundschau: Flachformatnormen. Von W. PORSTMANN. Mit sechs Abbildungen. — Notizen: Ein neuer Fortschritt in der Technik der künstlichen Gliedmaßen. — Fliegerpfeile. — Selenzellen und Selenkristalle. — Die Bedeutung der Kolloidchemie in Technik, Industrie und im praktischen Leben.

Kampftiere.

VON M. REUTER.

Trotz aller Fortschritte auf dem Gebiete der Technik spielen im gegenwärtigen Weltkriege auch manche im Gegensatz zu den katastrophalen Vernichtungswerkzeugen unscheinbare und primitive Kampfmittel eine Rolle. Unter den unnatürlichen Kriegswaffen und neben der Verwendung von anorganischen wie organischen Dauergiften für Geschosse erscheinen sogar gewisse Tierarten mit giftigen Eigenschaften auf der Bildfläche.

Nach einer Meldung der *Times* sollen die deutschen Schutztruppen in Ostafrika selbst die Bienen in den Kriegsdienst gestellt haben. Die kleinen, mit Wehrstachel und Giftapparat ausgerüsteten Hautflügler wurden nach dem englischen Berichte zu gewaltigen Schwärmen vereint in besonders konstruierten Körben gefangen gehalten, die sich im gegebenen Augenblicke öffneten. Der Angriff der Innenvölker soll von „furchtbarer“ Wirkung gewesen sein; englische Truppen mußten vor den kampflustigen Tierchen die Flucht ergreifen. — Zoologisch betrachtet, bemerkt hierzu die *Schweizerische Schützenzeitung*, welcher die nachfolgenden Ausführungen entnommen sind, nehmen die Engländer eigentlich vor Amazonen Reißaus, denn der Giftapparat der Bienen ist ein Privilegium des weiblichen Geschlechts.

In der Kriegsgeschichte des Altertums und der neueren Zeit findet man nicht selten erwähnt, daß Belagerungstruppen durch Bienen vertrieben wurden. Das geschah z. B. im Dreißigjährigen Kriege zu Attendorn in Westfalen. Damals zogen die Schweden heran, die Einwohner sahen sich fast dem sicheren Tode geweiht, weil sie, nahezu waffenlos, dem Feinde keinen Widerstand bieten konnten. Da beschloß einer der größten Imker, die Bienenschwärme aller „Zeidler“ gegen die Schweden

zu mobilisieren. Der Erfolg scheint durchschlagend gewesen zu sein. Noch in der Gegenwart feiert man zu Attendorn am Fronleichnamstage die rettende Tat der Stachelhelldinnen.

In ähnlicher Weise kämpften die Angelsachsen in Chester gegen die Norweger, und in Australien gibt es eine Anzahl Bienenarten, die schon seit langen Zeiten als Kampfmittel verwendet werden. Die Eingeborenen sperren etwa hundert der sehr angriffslustigen Bienen in ein rundes, dünnes Körbchen, das mit einem bestimmten pflanzlichen Duftstoff ausgerieben ist. Beim Wurf platzt die „Bombe“; die durch den Duftstoff gereizten Tierchen fahren sogleich auf ihren Gegner los.

In früheren Zeiten zog man auch Giftschlangen, abgesehen von der direkten Verwendung des Schlangengiftes als solchen für Pfeile, zur Kriegführung heran. Es waren die sogenannte ägyptische Brillenschlange, die indische Kobraschlange, die afrikanische Hornvipere, die sehr gefürchtete Puffotter, die als Waffen verwendet wurden. So geschah es z. B. durch die Karthager gegen die Saguntiner, von König Prusias im Seekrieg gegen Eumenes II. Die Reptilien verpackte man in Tongefäße, die dann als Wurfgeschosse an Bord der gegnerischen Schiffe geschleudert wurden. Heute sind es nur noch einzelne malaiische Seeräuber, die sich gelegentlich auf ihren schnellfahrenden Booten an kleinere Küstendampfer heranzumachen und deren Besatzung durch Werfen von Stinkbomben und Schleudern von Giftschlangen zu überwältigen versuchen. Das Mittel hilft nicht mehr viel, seitdem man dahinter gekommen ist, daß die von den Malaien benützte Otter, die Budin-Tam, vorher oft der Giftzähne beraubt worden ist.

So furchtbar Bienen und Schlangen auch als Kriegswaffen wirken, sie werden doch durch eine Waffe übertroffen, die man ebenfalls schon

im grauesten Altertum im Festungskrieg angewendet. Bei der Belagerung von Konstantinopel wurden Hunderttausende von Mäusen und Ratten, die man tagelang mit den Leichen der an der Pest Verstorbenen zusammengetan hatte, auf die Einwohner losgelassen. Die Nager verschleppten die Seuche in die Stadt; allenthalben brach die Krankheit aus und wirkte verheerend unter den Belagerten. Interessant ist, daß man schon damals die Mäuse und die Ratten aufs engste mit der Pest in Zusammenhang brachte; man wußte — was die wissenschaftliche Forschung erst in neuester Zeit festgestellt hat —, daß dort, wo die Nager in Massen auftraten, auch die Pest nicht mehr fern war.

Bissige Hunde, ferner Elefanten waren schon vor Hannibal als Kriegstiere bekannt, dagegen führten die alten Perser die Katzen als Brandstifter ein. In den Kämpfen des Darius gegen Griechenland hetzten die Heerführer des orientalischen Despoten wiederholt ganze Katzenscharen, die einen brennenden Pechring um den Leib trugen, in die Ortschaften. Die Tiere waren nicht nur Brandstifter, sondern auch gefährliche Angreifer, da sie, von Schmerzen gepeinigt, den Menschen Wunden beibrachten. Ebenfalls im Festungskriege wurden Falken, Sperlinge und Störche als „Feuerträger“ gebraucht. —

Der heutige Krieg, in dem unsere tapferen Soldaten nicht nur mit Engländern, Franzosen und Russen, sondern auch mit Kanadiern und Australiern, Indern und Mulatten, Arabern und Negern, Mongolen und Indianern, kurz, mit fast allen Völkerstämmen der Erde sich herumzuschlagen haben, erweitert den Reigen der Kampftiere noch nach einer ganz besonderen Richtung, und zwar in bezug auf die niedersten tierischen Lebewesen von den Protozoen bis zu den Insekten als den Trägern gefährlichster Infektionskrankheiten. Zwar hat man noch nichts gehört, daß reißende oder mit Tollwut infizierte Wölfe den Kriegern auf dem östlichen Kriegsschauplatze gefährlich wurden, nachdem Rußland ein Hauptherd der Tollwut ist und als solcher besonders durch seine wilden Kaniden unterhalten wird, vermutlich sogar infolge spontaner Entstehung der Seuche bei diesen; allein um so mehr sind es anscheinend harmlose niedere Tiere, welche mehr Schaden und Unheil anzurichten vermögen als alle bisher genannten „Kampftiere“. Von diesen gelten so recht die Worte Shakespeares:

„Er, der auf Erden das Größte schafft,
Übt oft durch schwache Diener seine Kraft.“

Es sind dies die den Menschen und Tieren anhaftenden Schmarotzer als Träger infektiöser Krankheiten. Unter denselben wäre zu er-

wähnen die Milliardenanleihe auf Kleiderläuse, welche wir bei den Russen anzulegen gezwungen waren, als Träger des Flecktyphus, die verschiedenen Arten von Wanzen, Flöhen und Lausfliegen als Träger weiterer infektiöser Erkrankungen und die Signatur für das russische Nationale. Zu diesen können sich im Süden noch die Anopheles-Fliege als Verbreiter der Malaria und vielleicht noch manche andere gesellen. Außerdem wäre nicht ausgeschlossen, daß die erwähnten überseeischen Krieger, wie vom Schlage der Senegalneger und Zulukaffern, welche bestimmt sind, Zivilisation in den Zentralstaaten Europas zu verbreiten, bisher noch unbekannte Schmarotzer, selbst die Tsetsefliege als Träger der unheimlichsten Erkrankung, nämlich der Schlafkrankheit, einschleppen.

Manche Tierwanderung unerwünschter Natur wird somit der Krieg zur Folge haben, welche für uns als ein neuer Feind auf dem Kampffelde erscheint. Wir wissen zur Genüge, daß mit den meist aus unreinlichen Völkern zusammengesetzten russischen Truppen und Gefangenen bisher schon Unmengen von Ungeziefer verschleppt worden sind, so daß die deutsche Heeresverwaltung auch gegen diesen Feind einen hartnäckigen Kampf führen muß. Und auch noch nach dem Kriege wird uns für die Folge manches „tierische Kampfmittel“ erhalten bleiben. So ist bekannt, daß ein für den Menschen an sich harmloses Insekt, die bekannte Küchenschwabe, bis vor hundert Jahren in den meisten Gegenden Deutschlands unbekannt war. Nach den Freiheitskriegen erlangte aber das Insekt eine außerordentlich rasche Verbreitung, da es von den mit gewaltigem Troß durch Deutschland ziehenden Russen in großen Mengen mitgebracht wurde. Aus diesem Grunde werden sie noch heute in vielen Gegenden Deutschlands und Österreichs „Russen“ genannt, während sie in Rußland eigentümlicherweise den Namen „Preußen“ führen. Die Russen behaupten nämlich, sie wären mit den aus dem Siebenjährigen Kriege zurückgekehrten russischen Truppen eingeschleppt worden; denn erst seit jener Zeit wären sie in Petersburg heimisch, wo man sie früher nicht gekannt habe. Wahrscheinlich stammen aber die Schaben, in manchen Gegenden Deutschlands auch „Schwaben“ genannt, aus dem Orient, worauf auch ihr Name *Periplaneta orientalis* hinweist; sie sind durch die Kriegszüge von dort her, also über Rußland, zu uns gekommen.

Demnach eröffnet sich für uns Deutsche eine recht tröstliche Perspektive in bezug auf Erweiterung des Reigens der tierischen Kampfeswaffen, und zwar wie im kleinsten, vielleicht auch in bezug auf die Wanderungen der eigentlichen Raubtiere. Dieselben finden sich mehr

als in einem andern Lande einheimisch in Rußland infolge der ausgedehnten, oft wenig bevölkerten und daher verkehrsarmen Ländergebiete. Vom Wolf behauptet man, daß er Kriege und Kriegszeiten ausnütze, um verlorenen Boden immer wieder zu besiedeln, beziehungsweise sein ursprüngliches Verbreitungsgebiet, wozu auch Deutschland gehört, wiederzugewinnen. Zur Zeit des dreißigjährigen Krieges und der napoleonischen Verheerungszüge brach noch der Wolf aus seinen Schluchten hervor und stürmte plündernd und mordend mitten ins Herz seines Feindes. In einem einzigen Jahre der Revolutionszeit (1798) sind in Frankreich über 7000 Wölfe erlegt worden. Nach dem Rückzug der Franzosen aus Rußland wurden die benachbarten Provinzen Preußens derart von Wölfen heimgesucht, daß im Regierungsbezirk Pommern allein 163 Wölfe getötet wurden. Wie Masius sagt, ist der Wolf der Nachzügler der Heere — er nimmt im Gegensatz zum andern Raubwild eine abwartende und beobachtende Haltung ein —, und schon die alte Tiersage nennt die Wölfin Herisuntha, die „Heerschnelle“. Es wäre daher mit einer Wolfsgefahr weniger vom Westen, aber jedenfalls vom Osten und daher mit einer auch erhöhten Infektionsmöglichkeit durch die Tollwut zu rechnen, so daß eine scharfe Wachsamkeit für die Folge geboten erscheint.

Bekannt ist ferner, daß die Nagetiere, Mäuse und Ratten, teils infolge ihrer Kleinheit, teils infolge ihrer unterirdischen Wohnräume Schutz vor den Geschossen suchen, ihre Domizile auch beim stärksten Granatfeuer nicht aufgeben und außerdem auf den Schlachtfeldern reichste Nahrung finden. Man wird daher mit einer starken Vermehrung dieses Raubzeuges auch für die Folge zu rechnen haben, das erfahrungsgemäß als der Träger vieler und äußerst gefährlicher Infektionskrankheiten und Parasiten der Menschen und Tiere zu gelten hat. Auch kleinere Raubvögelarten, Krähen, Sperber, Falken usw., werden sich die Situation der Schlachtfelder zunutze machen. Auf dem östlichen Kriegsschauplatze trat sogar infolge Zusammenströmens von Hunden in evakuierten Ortschaften oftmals eine förmliche Hundepilge in die Erscheinung, deren sich unsere Feldgrauen nur mittels der „Bleiinfusion“ erwehren konnten.

Erwähnenswert ist noch ein äußerst gefährliches binnenländisches Kampftier, dem der Krieg zustatten kam. Es wurde vergessen, größere Dinge, größere Gefahren beschäftigten die Menschheit, und der kleine Feind konnte seinen Siegeszug unbeachtet weiter ausdehnen. Es ist die im Jahre 1906 durch eine Engländerin in Böhmen eingeführte amerikanische Bisamratte. Diese hat infolge der rapi-

den Vermehrung bereits ihre ersten Verteidigungslinien im Herzen von Böhmen durchbrochen und droht nunmehr auch in den benachbarten Ländern Sachsen, Bayern, Mähren, Ober- und Niederösterreich durch ihr Zerstörungswerk an der Fischerei, Wildbahn und Landwirtschaft und durch ihre Unterminierarbeit an den Teichen, Dammbauten und Flußsystemen unberechenbaren Schaden anzurichten. Die Bisamratte ist auf dem Wege, sich sogar zu einer mitteleuropäischen Kalamität auszuwachsen.

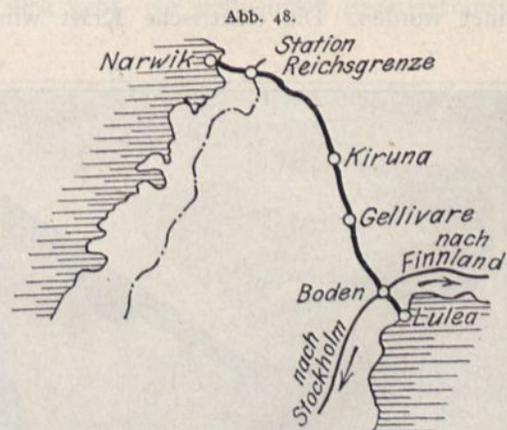
Somit kann der Rahmen der tierischen Kampfmittel durch den Krieg noch eine gar nicht abzusehende Ausdehnung erfahren. [1013]

Elektrisierung neuer schwedischer Staatsbahnen*).

Von F. MEWIUS.

Mit fünf Abbildungen.

Nachdem die Umwandlung der durch Lappland führenden Reichsgrenzbahn von dem Eisenerzbezirk Kirunavaara bis zur norwegischen Grenze jüngst durchgeführt worden ist, ist die schwedische Staatsbahnverwaltung bereits wieder mit Ausarbeitung neuer Elektrisierungspläne beschäftigt, die schon dem nächsten Reichstag zugehen sollen. In erster Linie gilt es hierbei die Elektrisierung der Bahnlinie,

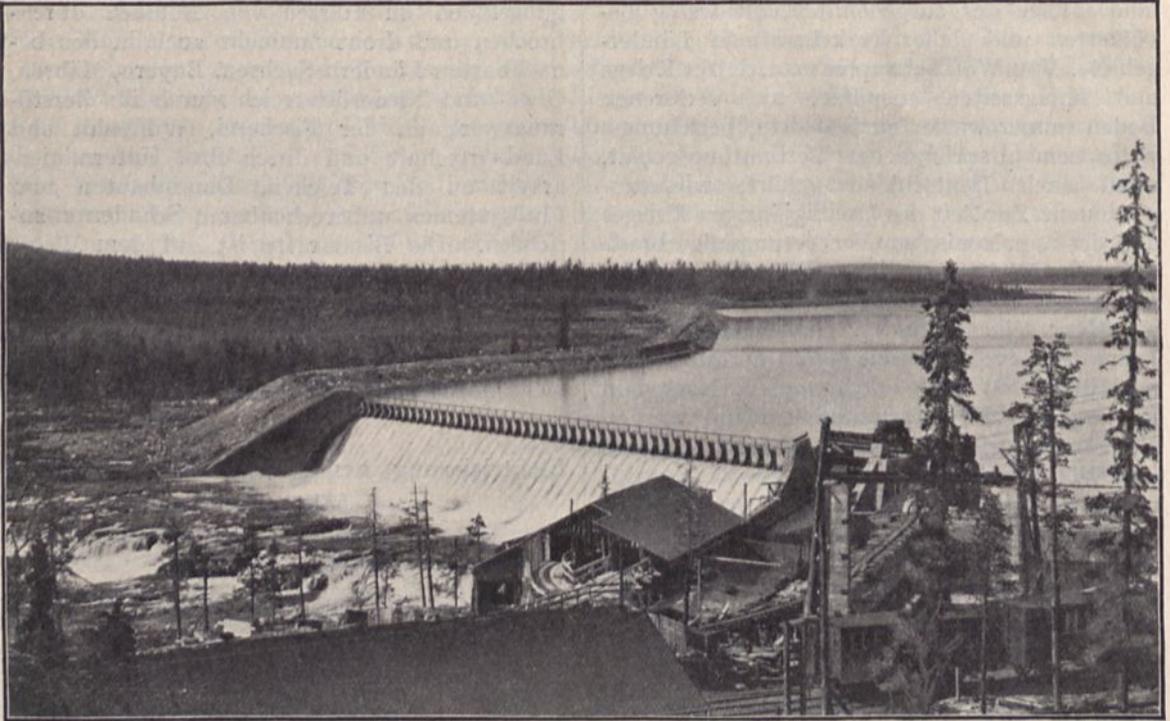


Die Reichsgrenzbahn in Lappland.

die sich am südlichen Ende der eigentlichen Reichsgrenzbahn anschließt, nämlich der Strecke Kiruna - Gellivare - Uleå. Die fertige elektrische Bahnstrecke Kiruna-Reichsgrenze (norwegische Grenze) ist 129 km lang, und der übrige Teil bis zum Bottnischen Meerbusen hinab hat 220 km Länge. Für diese letztere Strecke, deren Elektrisierung also jetzt von der Staatsbahn-

* Siehe auch den Aufsatz „Die Elektrisierung der schwedischen Reichsgrenzbahn“ von Dr. Richard Hennig im „Prometheus“, Jahrg. XXVI, Nr. 1339, S. 617 u. Nr. 1340, S. 631.

Abb. 49.

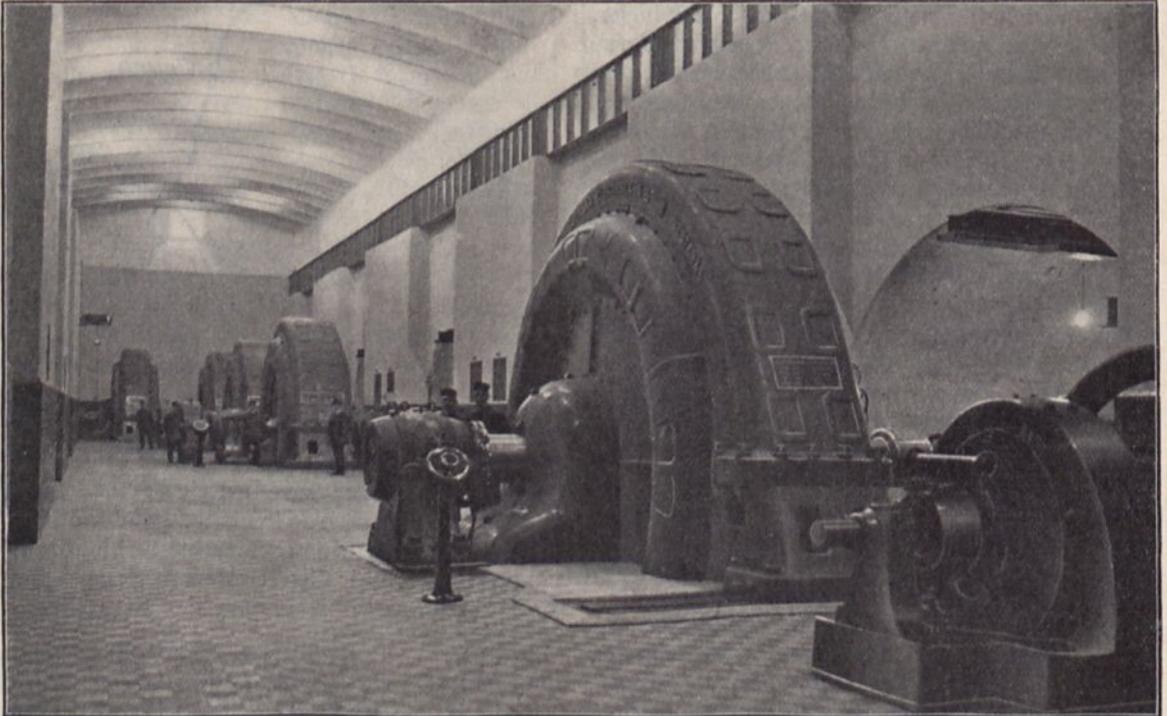


Staudamm Porjus.

verwaltung vorbereitet wird, sind die Kosten, einschließlich der erforderlichen elektrischen Lokomotiven, auf gegen 13 Millionen Mark berechnet worden. Die elektrische Kraft wird

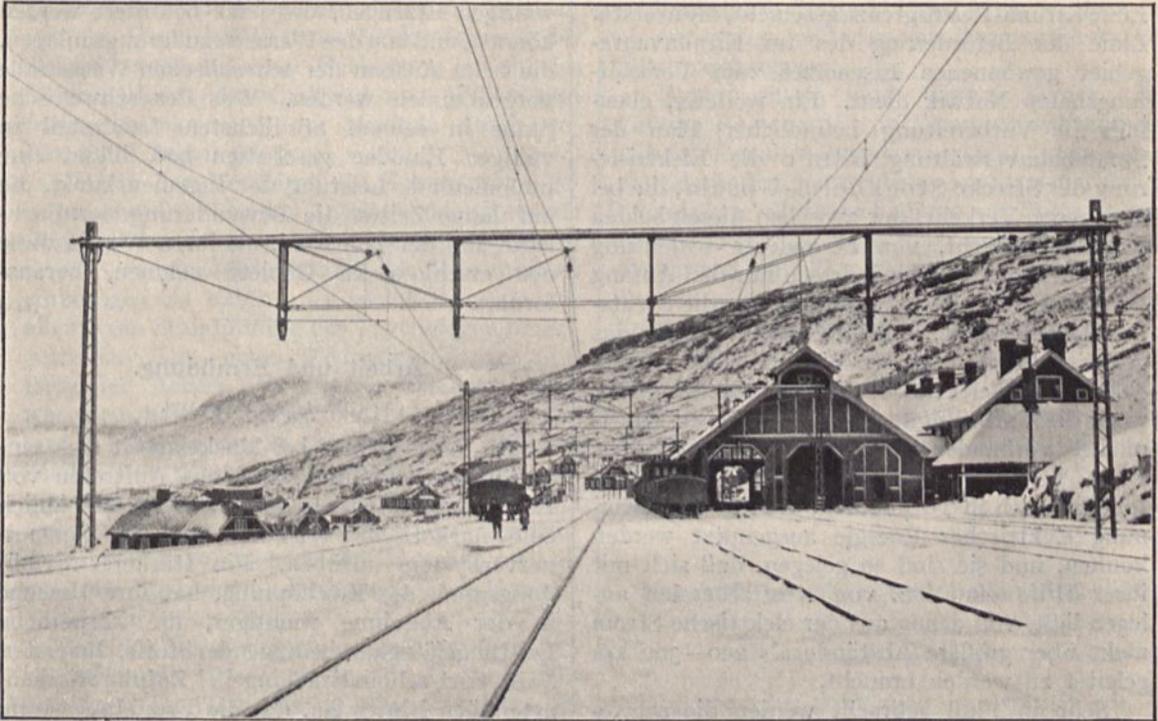
von der neuen Kraftstation in Porjus geliefert, die nach unerheblichen Erweiterungen von solcher Leistungsfähigkeit ist, daß sie außer der für den Bahnbetrieb der ganzen Linie von

Abb. 50.



Der unterirdische Maschinensaal der Kraftzentrale Porjus, 50 m unter dem Erdboden in den Felsen eingesprengt.

Abb. 51.

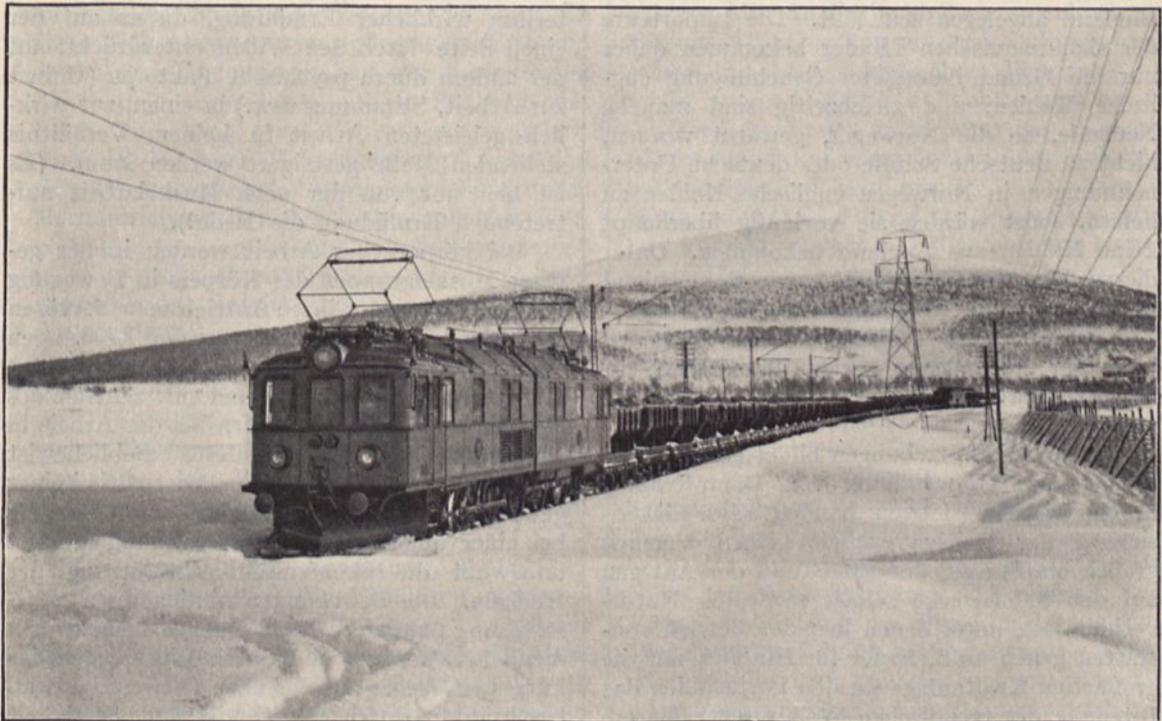


Bahnhof Riksgränsen mit Fahrleitungsjochen an der schwedisch-norwegischen Grenze.

Lulea bis zur norwegischen Grenze nötigen elektrischen Energie auch noch Kraftmengen für den Bergwerksbetrieb in Gellivare und Kiruna-vaara liefern kann. Die Elektrisierung auch des

südlichen Teiles der Reichsgrenzbahn wird bewirken, daß auf der Strecke Gellivare-Lulea, auf der das bei Gellivare gebrochene Eisenerz nach Lulea geht, ein vermehrter Eisenerztransport

Abb. 52.



Erzzug mit 40 geladenen Wagen und zwei Lokomotiven, eine an jedem Ende des Zuges.

stattfinden kann, ebenso wie dies jetzt auf der Linie Kiruna-Reichsgrenze geschieht, die in erster Linie der Beförderung des im Kirunavaargebiet gewonnenen Eisenerzes zum Verschiffungshafen Narwik dient. Ein weiterer, ebenfalls in Vorbereitung befindlicher Plan der Staatsbahnverwaltung betrifft die Elektrisierung der Strecke Stockholm-Upsala, die bei dem regen Verkehr, der zwischen diesen beiden Städten herrscht, von besonderer Bedeutung ist. Alles dieses bildet indessen nur den Anfang der großen Elektrisierungspläne, die die Staatsbahnleitung hegt, und die dahin gehen, das gesamte Staatsbahnnetz der südlichen Hälfte Schwedens in elektrischen Betrieb umzuwandeln, wozu die Vorbedingungen in den reichen Kraftquellen vorhanden sind, die Schweden besitzt. Diese bestehen nicht bloß in Wasserfällen, sondern auch in Torfmooren, die für die Gewinnung elektrischer Energie ausgenutzt werden können, und sie sind so gelegen, daß sich mit ihrer Hilfe ein Netz von Kraftzentralen anlegen läßt, von denen aus der elektrische Strom nicht über größere Abstände als 200—300 km geleitet zu werden braucht.

Sehr in Fluß gebracht werden die schwedischen Elektrisierungspläne durch die Schwierigkeiten der Steinkohlenversorgung, die Schweden gerade in der jetzigen Kriegszeit erfährt. Schweden bezieht seine Kohlen wesentlich von England, das jedoch neuerdings die Kohlenausfuhr nach neutralen Ländern einschränkt, besonders, seitdem auch Italien am Kriege teilnimmt, dessen Versorgung mit Kohlen sich England angelegen sein läßt. Die Importeure der skandinavischen Länder bekommen daher nur auf Grund besonderer Genehmigung englische Kohlen, und gleichzeitig sind manche Neutrale, so die Norweger, gewarnt worden, nicht an deutsche Schiffe oder deutsche Unternehmungen in Norwegen englische Kohlen zu liefern, sonst würden sie vorläufig überhaupt keine Kohlen aus England bekommen. Unter diesen Umständen, und da auch Deutschland im Kriege seine Kohlenausfuhr eingeschränkt hat, ist es somit erklärlich, wenn Schweden jetzt der Ausnutzung seiner Wasserkraft für Eisenbahnzwecke erhöhte Aufmerksamkeit zuwendet.

Bei diesen Bestrebungen bildet eben, soweit es sich um Umwandlung von Dampfbahnen in elektrischen Betrieb handelt, die Elektrisierung der Reichsgrenzbahn einen Versuch großen Maßstabes, der auf Grund der Anlagen auf der Bahnstrecke selbst, sowie der Naturverhältnisse, unter denen hier der Betrieb vorstatten gehen muß, ferner im Hinblick auf die großartige Kraftanlage an den Porjusfällen das Interesse der technischen Welt erregt. Unsere Abbildungen 49—52 geben eine Vorstellung von

den elektrischen Leitungsanlagen, von den gewaltigen Erzzügen, die jetzt befördert werden können, und von den Wasserregulierungsanlagen, die beim Ausbau der schwedischen Wasserfälle vorgenommen werden. Was der schwedische Staat in seinem nördlichsten Landesteil in völligen Einöden geschaffen hat, bildet eine imponierende Leistung der Ingenieurkunst, die auf lange Zeiten die Bewunderung der Fachleute und der Touristen, die ihren Weg in diese neu erschlossenen Gebiete nehmen, herausfordern wird.

[813]

Arbeit und Ermüdung.

VON DR. ADOLF H. BRAUN.

Als Ursache der bei Muskelarbeit sich einstellenden Ermüdung wird das Auftreten von Ermüdungsstoffen angesehen, welche allmählich eine narkotische Wirkung auf das Zentralnervensystem ausüben. Ein stärkerer Ermüdungsgrad, die Erschöpfung, hat ihre Ursache in der Abnahme wichtiger, die körperliche Leistungsfähigkeit bedingender Stoffe. Im ersten Falle tritt schon Erholung bei Zufuhr frischen, arteriellen Blutes ein, das die Ermüdungsstoffe aus den Muskeln wegschwemmt, im zweiten geht sie langsamer vonstatten, da der Ersatz der leistungsbefähigenden Stoffe nur allmählich erfolgt. Von der objektiven Ermüdung, die in Stoffwechselforgängen ihre Ursache hat, ist das nicht mit ihr identische subjektive Gefühl der Ermüdung zu unterscheiden. Das Gefühl der Ermüdung ist kein zuverlässiges Kriterium wirklicher Ermüdung, da es auf der einen Seite durch den Willen unterdrückt, auf der andern durch psychische Faktoren (Unlust zur Arbeit, Stimmung usw.) in einem zur wirklich geleisteten Arbeit in keinem Verhältnis stehenden Maße gesteigert werden kann. (Es ist hier nur von der nach Muskelarbeit auftretenden Ermüdung die Rede!).

Bei körperlicher Arbeit werden immer gewisse Muskelgruppen des Körpers in Bewegung gesetzt, die wieder ihren Antrieb vom nervösen Zentralorgan erhalten. Die aus den Leistungen beider resultierende Ermüdung ist also teils eine peripherische der Muskeln und eine zentrale des Gehirns. Je mehr das Gehirn bei der Arbeit in Anspruch genommen wird, desto erheblicher ist die Ermüdung. Bekanntermaßen tritt bei einer gewohnten Arbeit die Ermüdung später ein als bei einer ungewohnten. Denn Übung steigert unbewußt die ökonomische Ausnützung der Muskeln. Die Bewegungen werden durch Ausschaltung unnützer Mitbewegungen nicht zweckdienlicher Muskeln und durch Einschlagen des kürzesten Weges auf das eben notwendige Maß beschränkt, durch Rhythmik und Stetigkeit weiter vervollkommen. Je besser der Weg vom

Zentralorgan zu dem Muskel-Erfolgsorgan ausgeschliffen ist, desto später nehmen die Leistungen ab. Denn der Wert der Mechanisierung der Arbeit beruht auf einer Entlastung sowohl des Gehirns durch Ausschaltung von Willen und Aufmerksamkeit, als der Muskeln durch ungeordnete Innervationen.

Es ist das Verdienst E. Kraepelins gewesen, das Problem der Arbeit — dessen soziale Wichtigkeit für unsere Zeit ja auf der Hand liegt — in den Arbeitskreis der Wissenschaft einbezogen zu haben. Er ist an dasselbe vor allem vom Standpunkte des Psychologen herantreten. Um einen Zentralpunkt zu umfassender Arbeit auf diesem wissenschaftlich wie wirtschaftlich höchst bedeutungsvollen Gebiet zu schaffen, wurde vor einiger Zeit in Berlin das Kaiser-Wilhelm-Institut für Arbeitsphysiologie begründet, dem der bekannte Physiologe Rubner vorsteht. Dieses Institut, das nur in Frankreich ein Pendant hat, will ab ovo die Physiologie, Pathologie und Hygiene der Arbeit erforschen.

Von den Untersuchungen des Instituts haben besonders die Professor Ernst Webers allgemeines Interesse, da er versucht hat, ein objektives Maß für den Eintritt der Ermüdung bei körperlicher Arbeit aufzustellen. Er findet dasselbe gegeben in einer Verschiebung des Blutes, die bei anstrengender körperlicher Arbeit vom Körperinnern (Bauchorgane) zu den Außenteilen (Rumpf und Glieder), bei Ermüdung im entgegengesetzten Sinne erfolgt. Diese Verschiebung ist direkt meßbar, da sich die Blutgefäße der äußeren Teile im einen Falle erweitern, im andern verengern und damit eine Umfangsunahme der betreffenden Körperteile verursachen. Diese Reaktion der Blutgefäße wird vom Gehirn aus reguliert. Auch in Webers Versuchen zeigt sich, daß sich die „umgekehrte“ Blutverschiebung durch Mechanisierung der Arbeit hintanhalten läßt.

Sehr interessant ist nun, daß die Ermüdungsreaktion aufgehoben wird und „normale“ Blutverschiebung eintritt, wenn nach den erst tätigen Muskelgruppen andere in Aktion treten, deren motorisches Zentrum in der Gehirnrinde vorher nicht beansprucht wurde. Selbst die vorher ermüdeten Muskeln haben an dem normalen Zustrom des Blutes aus dem großen Reservoir der Bauchgefäße beim Inaktion-treten der frischen Rindenpartie und der ihr unterstellten Muskeln Anteil.

Die praktische Bedeutung dieser Tatsachen leuchtet ein: die Ermüdung kann — falls nicht der größte Teil der Körpermuskulatur vorher beansprucht wurde — durch Einschaltung der Tätigkeit einer unberührten Muskelgruppe rückgängig gemacht werden. Selbstverständlich läßt sich hierdurch die Ermüdung

nicht ins Ungemessene hinausschieben. Es muß schließlich ein Zeitpunkt eintreten, an dem das Nervensystem und der von ihm regulierte Gefäßapparat versagt.

Experimentell fand Weber ferner, daß kürzere Pausen (8—10 Minuten) während der Arbeit normale Blutverschiebung, aber schon viertelstündige Pausen beim Antritt neuer Arbeit umgekehrte Blutverschiebung zur Folge hatten. Empirisch hat ja wohl jeder an sich schon die Erfahrung gemacht, daß nach ausgedehnten Pausen während angestrenzter Arbeit die Muskeln schwer wieder gefügig werden.

Weber hat also nicht nur ein objektives Maß für den Eintritt der Ermüdung aufgedeckt, sondern einen wissenschaftlichen Beitrag zum Problem der Arbeit geliefert, der für die praktische Organisation derselben grundlegend zu werden verspricht.

[865]

Keramik im alten und neuen Amerika.

Von OSCAR KOCH.

Mit fünfzehn Abbildungen.

In Amerika trifft man im Norden wie im Süden, in alten Mounds Ohios und in den Sambaquis Brasiliens, auch bei noch heute lebenden Stämmen auf Tongefäße der verschiedensten Art. Große Graburnen und Vasen zur Aufbewahrung von Getreide und Wasser, auch zu Totenurnen bestimmt, wechseln mit flachen Schalen mit Henkel und Griff, oder auch ohne diese, und sog. Gesichturnen und anderen Formen ab. An Farbe sind sie verschieden, es kommen rote, schwarze und gelblich-weiße, solche mit und solche ohne Bemalung vor. In vorgeschichtlichen Pueblos und bei den Cliffdwellers finden sich derartige Wasserbehälter, die 25 und mehr Liter fassen, außerdem halbkuglige und herzförmige Töpfe. Ziemlich häufig sind (E. Schmidt, *Vorgesch.*) Krüge mit kurzem, weiten und Flaschen mit langem, engen Hals. Der Boden ist rund, nicht flach, und kleine Ösen, um einen Strick durchzuziehen, sind der besseren Handhabung wegen angesetzt. Trotz der Unkenntnis der Töpferscheibe ist die Regelmäßigkeit der Rundung bewundernswert. Diese, ebenso wie die in den Mounds gefundenen Gefäße lassen erkennen, daß sie aus einer langen, runden, spiralförmig herumgeführten Tonwulst hergestellt wurden. Der Ton war mit grob zerstoßenen Steinresten oder mit Muschelschalen versetzt, wie später noch bei den Delavaren (Loskiel). Diese brannten die Töpfe im Feuer hart, wobei der Ton durch und durch schwarz wurde. Ähnlich wird noch heute in Arizona, Neumexiko und bei einigen südamerikanischen Stämmen verfahren. Sehr große halbkuglige Tontiegel sind in der

Nähe des Gila, an einem Nebenflusse desselben, ausgegraben worden; sie dienten zum Schmelzen von Metallen. Bei den Casas grandes (ebendasselbst) stößt man auf große Haufen Ton-scherben. Unter den heutigen Pueblos findet

man Gefäße in Tiergestalt und auch menschliche Figuren, hockend und stehend, das eine Mal obszön, ein andres Mal von großer Komik. Die Vasen und Schalen sind vielfach mit Linien, die der griechischen Bemalung ähneln, versehen. Am unteren Mississippi wurden sehr gute Tonwaren hergestellt. Die Frauen verfertigten alle möglichen Sorten: sehr große Urnen, Krüge mit mäßig großer Öffnung, Flaschen mit langem Hals, endlich Teller und Schüsseln. Die Dakota verwendeten schwarzen Ton, der dem Feuer sehr gut widerstehen konnte (E. Schmidt, *Vorgesch.*).

In der Huasteka (Nordmexiko) finden sich weiße, schwarz und rot bemalte Gesichtsurnen (Seler), ferner

platte Henkelgefäße mit Menschen- oder Tierkopf, Armen und Beinen; die hinten angebrachte lange Ausgußröhre stellt den Schwanz dar. Auch in Mexiko haben sich Vasen- und Gesichtsurnen mit und ohne Füße erhalten. Ein schwarzpoliertes Kohlenbecken besitzt das

Berliner Museum für Völkerkunde. Tonköpfchen und -figürchen, Spinnwirtel sowie kleine Götzen und Modelle von Teocallid aus Ton u. dgl. m. sind in Teotihuacán und in andern Orten ausgegraben worden. Sehr hervorragende

Leistungen der Zapoteken können wir im Museum zu Mexiko bewundern, da viele Porträtfiguren, Götterbilder, Vasen usw. erhalten sind. Große Schüsseln, Pfeifen, Tierköpfe und Idole aus Ton wurden im Lande der Quichés, im heutigen Guatemala, gefunden. Zinzunzan, die Hauptstadt des Reiches der Tarasken, war wegen ihrer Töpferindustrie berühmt, ebenso Cholula, welche Stadt sogar Mexiko mit dieser Ware versorgte. Das oben angeführte Museum besitzt Stücke dieser Art, die von großer Fertigkeit in der Kunst zeugen. Sehr hübsche Vasen von 15 bis 17 Zentimeter Höhe, zylindrischer und ausgebauchter Form sind in Chamà, in Guatemala entdeckt worden.

Der Grund ist bräunlich oder rötlich gelb. Hockende Figuren mit deutlicher Kopfdeform, mit Kopf- und Armschmuck, und fledermausköpfige Götter wechseln mit Hieroglyphen, den Schriftzeichen der Mayas; die Vasen zeigen an Farben Braun, Rot, Weiß und Schwarz. Auch

Abb. 53—67.



1 Gesichtsurne Tennessee (nach K. Rau). 2 u. 3 Gefäß und Figur der Pueblos (nach R. Cronau, *Am.*). 4 Schüssel d. Zuñis (*Cong. int. d. Am.* 1888). 5 Gefäß a. d. Huasteka (nach Seler, *Reisebriefe*). 6 Schüssel der Quichés (Stoll, *Ethn. d. J. v. G.*). 7 Zapotekische Tonfigur (nach R. Cronau, *Am.*). 8 Chibcha-Krug mit doppeltem Hals (nach Regel, *Kolumbien*). 9 u. 10 Krug und Muster der Kadluéo (nach Koch-Grünberg, *Globus* 51). 11 Schale der Antis (*Globus* 8). 12 Urne v. d. Insel Marajó (nach Netto, *Cong. int. d. Am.* 1888). 13 Topf vom Kulischu (nach v. d. Steinen). 14 Tongefäß der Chimú (nach R. Cronau, *Am.*). 15 Malerei auf peruan. Tongefäß (nach Seler, *Zeitschr. f. E.*).

in jetziger Zeit findet man in Mittelamerika Tonarbeiten der Indianer von sehr gefälliger Form und geschmackvoller Bemalung.

Dasselbe läßt sich vom Staate Kolumbien (Südamerika) sagen. Auch dort zeigt der heutige Eingeborene, daß er das, was seine Vorfahren, die Tschibtschas, leisteten, nicht verlernt hat, wenn auch die Mannigfaltigkeit der Arten nicht mehr so groß ist. Die alten Tschibtschas verstanden, die bemalten Tonwaren mit fast unzerstörbarem Firnis zu überziehen.

Hier sowohl als auch in Peru treffen wir ebenfalls auf Gesichtsurnen aus alter Zeit; es sind dies Gefäße in Kopfform, mit und ohne Hals, auch mit Füßen versehen. In Nordamerika ist sogar eine solche mit drei Köpfen in Tennessee ausgegraben worden, die Köpfe sind hohl und mit den Hinterköpfen durch einen Flaschenhals verbunden. Alle amerikanischen Urnen dieser Art sind Trinkgefäße, wohingegen die in Asien bei den Assyern und Phöniziern, in Afrika bei den Ägyptern, in Europa auf Melos und Santorin, ja auch die bei uns in Preußen (in Pomerellen) gefundenen dem Begräbniskult dienen.

Die Keramik der Inkaperuaner gehört mit zu dem Besten, was indianische Kunst geleistet hat. Die Fertigkeit dieses Volkes in der Nachbildung war groß, wie man aus den Gesichtsurnen annehmen muß, von denen viele Porträtköpfe sein dürften. Die Auffassung, Charakteristik und Wahrung der richtigen Verhältnisse ist erstaunlich. Tongefäße, die ganze Personen darstellen, sind höchst wichtig für die Kostümkunde jener Zeit. Selbst Reliefkarten in Ton und Pläne von Städten haben sie besessen, wie Garcillasso de la Vega uns überliefert hat.

Die noch jetzt lebenden Indianer, besonders die wilden Stämme im Osten Perus, wie z. B. die Antis (auch Campos genannt), verfertigen große Chichatöpfe und kleinere Näpfe, die, obwohl glasiert und auch bemalt, doch von plumper Arbeit sind. (*Globus VIII.*)

Unter den prähistorischen Altertümern Brasiliens sind die Funde aus Riogrande do Sul von verschiedener Güte; die Pfeifenköpfe sind hübsch, die Urnen, die sich in allen Größen finden (bis zu 80 l fassend) minderwertig. Sie sind sehr roh aus übereinandergelegten wurstförmigen Ringstücken gebildet, mit weißen Erdfarben bemalt und mit linearen Ornamenten geschmückt (Dr. Ihering). Die großen Gefäße dienten auch dem Begräbniskult. Bedeutende Technik verraten die Gegenstände, die auf der Insel Marajó in der Amazonasmündung und auch an anderen Stellen der Küste gefunden wurden. Elliptische Gefäße, flache Schalen, tiefe mit erhabenen Tierfiguren (Frosch u. a.), auch mit Volutenmustern bemalte treffen wir an, ferner

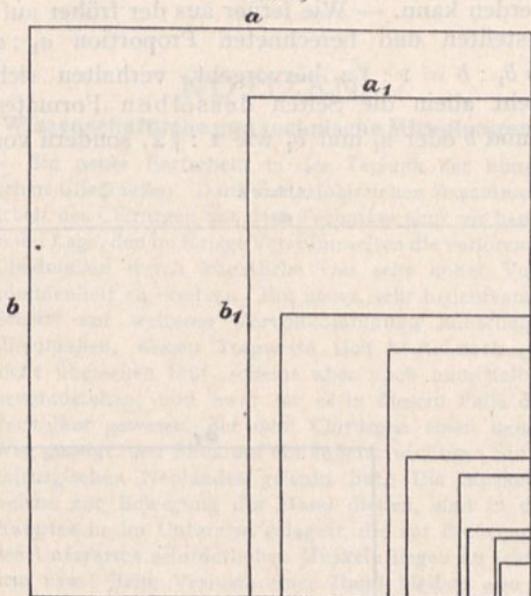
große Urnen, an denen Augen, Nase, Mund, Ohren, Brustwarzen und Nabel hervortreten; die dünnen Arme sind dem Körper angelegt. Bei einer dieser größeren Arten sieht man auch die Schamuschürze und die Füße angebracht (*Cong. inter. d. Am. 1888*). Viele Urnen weisen am Boden Löcher auf (für Filtration?), und in allen fanden sich Knochenreste (Ehrenreich). Diese Arbeiten übertreffen bei weitem alle übrigen Südamerikas mit Ausnahme der peruanischen und kolumbischen. — Die Nu-Aruakstämme formen ihre Töpfe meist halbkugelig bis fast halbeiförmig. Vielfach haben dieselben Tierform: Eidechse, Schildkröte, Sperber, Taube, Fledermaus, Eichhorn, Gürteltier u. a. mehr und sind aus rotem Ton hergestellt (v. d. Steinen). Im Gebiet der Uaupéstämme gibt es Schalen sowie kleine und große Töpfe mit und ohne Muster (Koch-Grünberg); meist sind sie glänzend schwarz überstrichen. Die großen Kaschiritöpfe werden erst häufig nach dem Brennen mit einer Harzschicht überzogen. Hier ist überall die Frau die Künstlerin. Die Kadiuéo des Chaco haben eine erstaunliche Mannigfaltigkeit von Formen und Ornamentmustern, wovon die letzteren in Strichmanier wohl die älteren sein dürften, die Blumen- und Schneckenmuster europäischem Einfluß zuzuschreiben sind. Die Farben sind Rot, Weiß und Schwarz. Riesige Gefäße bis zu 1,35 m Umfang werden zum Kochen benutzt, etwas kleinere mit Farb- oder Druckmuster sind Wasserbehälter. Es finden sich flache Schüsseln und Platten, tiefe und andere Schalen, rund oder oval, auch Krüge in Tiergestalt mit Ausguß und solche, die stilisierte weibliche Gestalten darstellen. Die Frau arbeitet diese Gefäße ohne Drehscheibe, indem sie dünne Tonzylinder übereinander klebt und sie mit einer Muschel glatt streicht. Die Ornamente werden mit einer Schnur in den noch nassen Ton eingedrückt, der Topf wird erst im Schatten, hierauf in der Sonne getrocknet, bemalt und schließlich über Holzfeuer gebrannt.

Die Arhuacos in Kolumbien benutzen Töpfe als Ausputz für ihre Hütten, indem sie oben auf der Spitze derselben solche aufstellen. (Sievers.)

Bei den Bacairi (v. d. Steinen) ist diese Fabrikation unbekannt; was sie besitzen, stammt von den Kustenaú oder von den Mehinakú. Einige (zahme) erklärten dem Reisenden, daß sie dieses Gewerbe von ihren Nachbarn, den Paressi (Nu-Aruak) gelernt hätten. Auch die Tupistämme beziehen die Ware von den Nu-Aruak, namentlich von den Waurá. [616]

halbiert, wie es auch durch wiederholtes Falzen eines rechteckigen Papierstückes erreicht wird. Die so erhaltenen Formate sind dann in Abb. 69 gleichmäßig aufgestellt und aufeinandergelegt, so daß sich bei allen die rechte untere Ecke deckt.

Abb. 69.



Dieselben Formate wie in Abb. 68 der Länge nach aufgestellt zur Veranschaulichung der zwei Gruppen ähnlicher Teilformate

$$a_1 = \frac{b}{2}, \quad b_1 = a.$$

Sind die Seiten des Ausgangsformates a und b die entsprechenden des nächst kleineren a_1 und b_1 , so ist gemäß dem ersten Grundsatz $a_1 = \frac{b}{2}$ und $b_1 = a$ (eben infolge der Halbierung). — Dieser erste Grundsatz entspringt rein praktisch-technischen Interessen, denn lediglich das Halbierungsprinzip ermöglicht die günstigste und restlose Ausnutzung der Papierfläche, was jeder innerhalb seines eigenen Papierverbrauches am besten selbst nachprüfen kann.

In der gewonnenen Formatreihe, Abb. 69, wechselt immer ein mehr quadratisches mit einem auffällig langen Format ab; es sind alle die quadratischen Formate unter sich geometrisch ähnlich, andererseits aber auch alle schmallengen. In der Reihe steckt also eine auffällige Zwiespältigkeit. Man könnte sich wohl kaum entschließen, sie für den Alleingebrauch etwa im Kontor zu verwenden, da ja das eine Format einen völlig anderen Eindruck macht als sein Nachbar. Dieser Umstand führt zu der weiteren Frage: Gibt es etwa ein anderes Ausgangsformat, bei dem diese Zwiespältigkeit weniger zutage tritt oder gar verschwindet? — Wenn diese Forderung erfüllt sein soll, dann dürfen also die Formate der Reihe nicht in zwei Gruppen zerfallen, sondern

es müssen alle Formate untereinander geometrisch ähnlich sein. Mathematisch gesprochen müßten also die in Abb. 69 bezeichneten Seiten in folgendem Verhältnis stehen:

$$a : a_1 = b : b_1,$$

oder, was dasselbe ist,

$$a : b = a_1 : b_1.$$

Da nun gemäß der Herstellung der Reihe nach dem Halbierungssatz

$$a_1 = \frac{b}{2} \quad \text{und} \quad b_1 = a$$

ist, so wird die aufgestellte Proportion

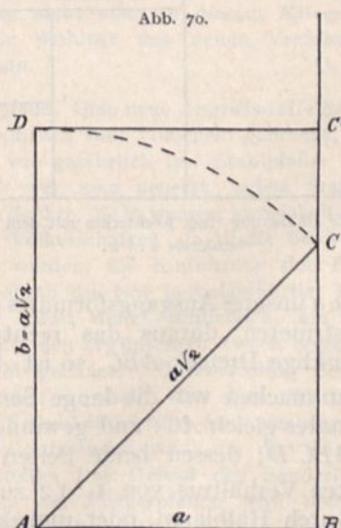
$$a : b = \frac{b}{2} : a$$

und es ergibt sich

$$b = a \cdot \sqrt{2}.$$

Die beiden Seiten des Ausgangsformates a und b , die ja ganz beliebig gewählt waren, sind also zwar nicht der Größe nach durch die Forderung der geometrischen Ähnlichkeit der Formate endgültig festgelegt, aber ihr Verhältnis zueinander ist bestimmt, es muß sich die kürzere Seite zur längeren wie $1 : \sqrt{2}$ verhalten. Es ist demnach möglich, Formatreihen aufzustellen, bei denen die nach dem Halbierungsprinzip aus einem bestimmten Ausgangsformat gewonnenen einzelnen Formate alle einander geometrisch ähnlich sind. Der zweite Grundsatz für die Auswahl von Formaten heißt folglich: Alle Formate sollen einander geometrisch ähnlich sein.

Abb. 70.

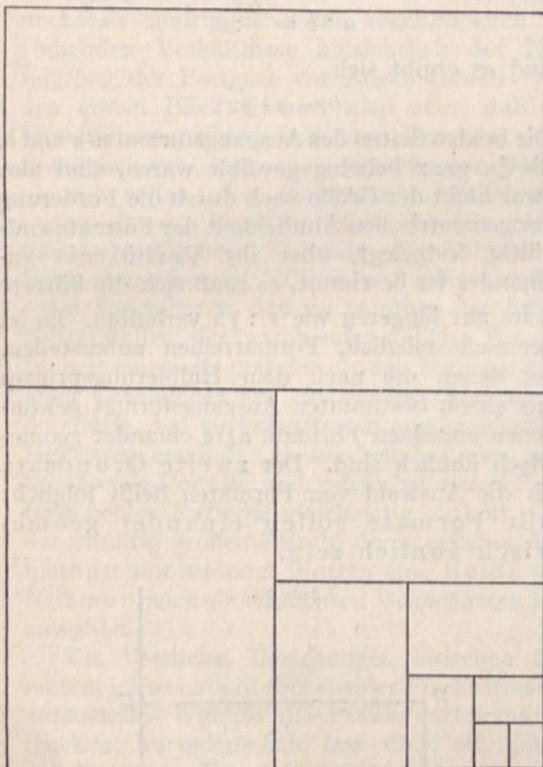


Konstruktion eines Rechteckes mit dem Seitenverhältnis $1 : \sqrt{2}$, wenn die kurze Seite a beliebig angenommen ist.

Gehen wir an die praktische Aufstellung der Reihe, so müssen wir uns ein Ausgangsformat beschaffen, dessen Seiten sich verhalten wie $1 : \sqrt{2}$. Ein solches erhalten wir z. B., wenn wir die kurze Seite a beliebig wählen und die längere

gleich $a\sqrt{2}$ machen. Da $\sqrt{2}$ gleich 1,414... ist, läßt sich die längere Seite aus der kurzen durch eine einfache Multiplikation bestimmen. Andererseits sind aber rationale Funktionen von $\sqrt{2}$ auch mit Zirkel und Lineal konstruierbar, und so können wir auch die längere Seite durch geometrische Konstruktion finden. Nach dem Pythagoreischen Lehrsatz ist die Hypotenuse eines gleichschenkligen, rechtwinkligen Dreiecks gleich der mit $\sqrt{2}$ multiplizierten Kathete. Nehmen wir demnach die beliebig wählbare

Abb. 71.

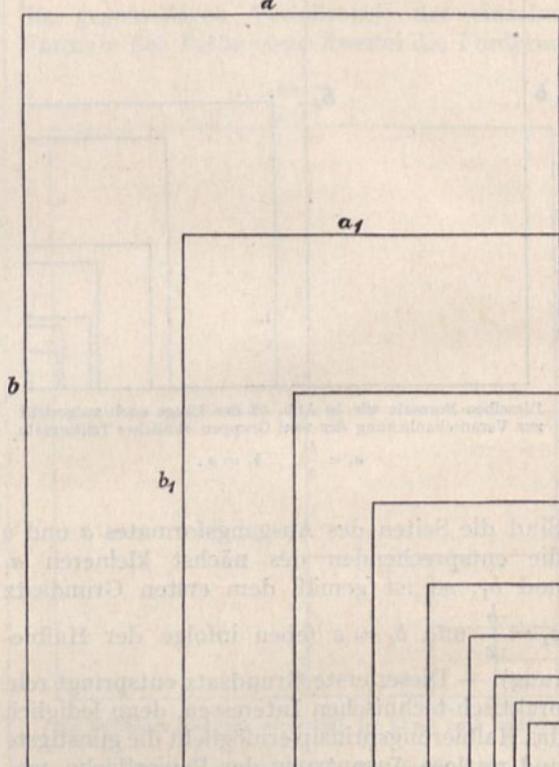


Fortgesetzte Halbierung eines Rechtecks mit dem Seitenverhältnis $1 : \sqrt{2}$.

kurze Seite a unseres Ausgangsformates (Abb. 70) und konstruieren daraus das rechtwinklige, gleichschenklige Dreieck ABC , so ist AC gleich $a\sqrt{2}$. Nun machen wir die lange Seite C unseres Formates gleich AC , und gewinnen so das Format $ABC'D$, dessen beide Seiten in dem gewünschten Verhältnis von $1 : \sqrt{2}$ zueinander stehen. Durch Halbieren, oder umgekehrt natürlich auch durch fortgesetztes Verdoppeln, gewinnen wir nun aus diesem Format eine Reihe, wie sie in Abb. 71 dargestellt ist. Abb. 72 zeigt dann dieselben Formate entsprechend Abb. 69 geordnet und aufeinandergelegt. Es bedarf wohl nur des Hinweises auf den Vergleich zwischen Abb. 69 und 72, um die Harmonie und künstlerische Geschlossenheit von Reihen mit

dem Seitenverhältnis $1 : \sqrt{2}$ zum Bewußtsein zu bringen. Jedes Format der Reihe ist dem anderen geometrisch genau ähnlich, d. h. die Seiten eines jeden stehen in demselben Verhältnis $1 : \sqrt{2}$, wie die des Ausgangsformates, was durch eine leichte Überlegung bewiesen werden kann. — Wie ferner aus der früher aufgestellten und berechneten Proportion $a_1 : a = b_1 : b = 1 : \sqrt{2}$ hervorgeht, verhalten sich nicht allein die Seiten desselben Formates a und b oder a_1 und b_1 wie $1 : \sqrt{2}$, sondern vor

Abb. 72.



Die nach Abb. 71 gewonnene Formatreihe der Größe nach aufeinandergelegt, vgl. Abb. 69 zum Studium der harmonischen Wirkung.

allen auch entsprechende Seiten zweier aufeinander folgender Formate der Reihe, z. B. die kurzen Seiten a_1 und a zweier benachbarter Formate. Und um gleich die grundlegende Verallgemeinerung hier anzuführen: es stehen infolge der Ähnlichkeit aller Formate überhaupt entsprechende Linien benachbarter Formate immer in diesem Verhältnis. Betrachten wir etwa die Diagonalen oder die umgeschriebenen Kreise oder die Umfänge oder irgend zwei entsprechende Linien zweier benachbarter Formate, so verhalten sie sich wie $1 : \sqrt{2}$. Der zweite Grundsatz regelt demnach das Verhältnis entsprechender Linien der Formate, während der erste im wesentlichen die Flächenbeziehungen festlegt.

Entsprach der erste Grundsatz praktischen Bedürfnissen, so befriedigt der zweite durch die Herbeiführung der Harmonie innerhalb der Formatreihe die künstlerischen Anforderungen an die Formatnormen.

(Schluß folgt.) [835]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Ein neuer Fortschritt in der Technik der künstlichen Gliedmaßen. Dank der erfolgreichen Zusammenarbeit des Chirurgen mit dem Techniker sind wir heute in der Lage, den im Kriege Verstümmelten die verlorenen Gliedmaßen durch künstliche von sehr hoher Vollkommenheit zu ersetzen. Ein neuer, sehr bedeutsamer Schritt zur weiteren Vervollkommnung künstlicher Gliedmaßen, dessen Tragweite sich heute noch gar nicht übersehen läßt, scheint aber noch unmittelbar bevorzustehen, und zwar ist es in diesem Falle der Techniker gewesen, der dem Chirurgen einen neuen Weg gezeigt, den Blick auf ein äußerst wichtiges Stück chirurgischen Neulandes gelenkt hat. Die Muskeln, welche zur Bewegung der Hand dienen, sind in der Hauptsache im Unterarm gelagert, die zur Betätigung des Unterarms erforderlichen Muskeln liegen im Oberarm usw. Beim Verluste einer Hand bleiben also in der großen Mehrzahl der Fälle die zu ihrer Bewegung erforderlichen Muskeln im Unterarm unversehrt, und diese Muskeln verlieren ihre Fähigkeit, sich unter dem Einfluß eines bewußten Willensimpulses zusammenzuziehen, erst im Laufe der Zeit, infolge des Nichtgebrauches. Wenn man nun, so hat sich Professor A. Stodola in Zürich, der technische Pfadfinder auf diesem chirurgischen Gebiete, gesagt*), diese Handbewegungsmuskeln des Unterarms in geeigneter Weise mit den beweglichen Teilen einer künstlichen Hand, in erster Linie mit den künstlichen Fingern, in Verbindung bringen kann, dann hat man damit eine sehr ergiebige natürliche Kraftquelle für die Fingerbewegung gefunden, die den Gebrauch der künstlichen Finger fast so einfach gestaltet, wie es der Gebrauch der natürlichen war: der Willensimpuls des Trägers der künstlichen Hand genügt zur Bewegung der Finger. Man kann nun — und da zeigt sich auch die Kunst des Chirurgen im hellen Lichte — tatsächlich durch einen chirurgischen Eingriff die Enden — Sehnen — der Handbewegungsmuskeln des Unterarms zusammenfassen, zu einer mit Haut umgebenen frei vorstehenden Schleife oder zu einer anderen für die zur Kraftübertragung geeigneten Verbindung mit der künstlichen Hand brauchbaren Form verheilen lassen, und so ein von Stodola recht glücklich benanntes „lebendes Maschinenelement“ schaffen, das die bisher fehlende Brücke zwischen dem natürlichen Gliedrest und dem künstlichen Gliedteile herstellt. Professor Sauerbruch in Greifswald hat Stodolas Anregung nach der chirurgischen Seite hin weiter ausgearbeitet und hat schon mehrere Operationen vollzogen, die nach geschehener Ausheilung und Fertigstellung der zugehörigen künstlichen Glieder bewiesen werden, in

welchem Maße die Hoffnungen, die man an das neue Verfahren knüpft, in Erfüllung gehen werden. Bei der künstlichen Hand werden die an diese angeknüpften Muskeln das Beugen der Finger und das Schließen der Faust übernehmen, während das Strecken der Hand dann durch geeignet angebrachte Federn bewirkt werden soll. Dazu wäre nur ein einziges „lebendes Maschinenelement“, eine einzige Schleife am Ende der zusammengefaßten Unterarmmuskeln erforderlich. Man kann aber auch schon daran denken, nur einen Teil dieser Muskeln zum Beugen der Finger und der Faust zu benutzen und einem anderen, zu einer zweiten Schleife zusammengefaßten Teile dieser Muskeln das Beugen des Daumens zu übertragen. Weiter hofft man, bei Verlust des Unterarms die im Oberarm liegenden Bizeps- und Trizeps-Muskeln sowohl zur Beugung des Unterarms, wie a u ß e r d e m für die Greifbewegung der Hand nutzbar machen zu können, und es eröffnet sich sogar der hoffnungsvolle Ausblick auf die Möglichkeit, nach der Amputation beider Arme die künstlichen Arme und Hände mit Hilfe der Brust- und Schultermuskeln wenigstens in einem gewissen Grade beweglich machen zu können. Bedenkt man ferner noch, daß es mit Hilfe geeigneter mechanischer Kraftübertragung auch möglich sein dürfte, von einer Kraftquelle, von einer Muskelgruppe aus die Bewegung mehrerer Teile eines künstlichen Gliedes zu bewirken, etwa die Greifbewegung der Hand und die darauf folgende Beugung des Unterarms durch die im Oberarm gelagerten Muskeln, dann übersieht man einigermaßen die wichtige Rolle, welche das „lebendige Maschinenelement“ in der zukünftigen Technik der künstlichen Gliedmaßen zu spielen berufen sein dürfte. Da, wie schon oben gesagt, die Bewegungsmuskeln abgenommener Glieder erst nach längerer Zeit infolge des Nichtgebrauches ihre Arbeitsfähigkeit verlieren, erscheint es nicht ausgeschlossen, daß noch dem größten Teile, wenn nicht allen in diesem Kriege Verstümmelten die Wohltat des neuen Verfahrens zuteil werden kann.

O. B. [1036]

Fliegerpfeile. Eine neue Angriffswaffe hat der Luftkrieg bekanntlich zum Vorschein gebracht, die ebenso eigenartig wie gefährlich ist: Stahlpfeile. Im ersten Augenblick war man geneigt, indem man an Pfeil und Bogen dachte, die in weniger entwickelten Perioden von allen Völkern als Waffe benützt wurden und noch werden, die Einführung der Fliegerpfeile als einen durch die Not herbeigeführten Rückschritt anzusehen. Man denkt schließlich, ein Maschinengewehr sollte den erwünschten Zweck besser erreichen lassen. Bei genauerer Untersuchung der Sachlage aber erkennen wir bald, daß diese Waffe und ihre spezielle Abschufeinrichtung ganz aus den Forderungen heraus entstanden sind, die der Flug an die Technik stellt. Das Gefühl des Sonderbaren beim Hörensagen von Fliegerpfeilen wird bedingt durch eine infolge der neuzeitlichen Entwicklung des Fliegens uns noch nicht in Fleisch und Blut übergegangene Notwendigkeit, unter deren Zeichen der Luftverkehr im Gegensatz zum altbekannten Erdoberflächenverkehr steht. Es ist dies das Verhältnis zwischen der Zunahme des Gewichtes, also insbesondere des Ballastes, zu der gleichzeitig dadurch erforderlichen Zunahme der Betriebsmittel, also Größe des Apparates, Stärke des Motors, Verbrauch von Brennstoff usw. Bei den Transportmitteln auf der Erdoberfläche macht es im

*) Zeitschr. d. Ver. Deutscher Ingenieure 1915, S. 842.

allgemeinen nicht viel aus, ob z. B. ein oder zwei Personen befördert werden sollen. Wagen aller Art, Schlitten, Autos usw. können unter Umständen weit mehr befördern, als der Betrag ist, für den sie gebaut sind. Diese Beförderungsmittel bewegen sich im wesentlichen horizontal, und die Reibung an der Erdoberfläche und im Gefährt ist das hauptsächlich zu überwindende Hindernis. Schon kleine Steigungen bedingen unverhältnismäßig größeren Energieaufwand als die horizontale Bewegung. Hier ist außer Überwindung der Reibung noch die Hebearbeit in vertikaler Richtung zu leisten, in der die Schwerkraft wirkt. Und sobald es sich bei der Bewegung um gleichzeitiges Heben handelt, kommt auch beim Erdoberflächengefährt der Ballast auffällig zur Wirksamkeit, er ist alsbald nicht mehr gleichgültig. Dieser letzte Umstand macht es begreiflich, weshalb die fliegenden Gefährte so sehr vom Ballast abhängig sind, denn hier sind ganz andere Steigungen zu überwinden. Dazu sind außerdem noch große Geschwindigkeiten erforderlich, denn der Apparat ruht nicht auf fester Unterlage, sondern auf der beweglichen Luft. — Ein einsitziges Auto kann also mit Leichtigkeit auch zwei Personen befördern, obwohl es nur für eine konstruiert ist, während ein für eine Person konstruierter Flugapparat dies schwerlich zuwege bringt. Beim Flugapparat kommt es also auf möglichste Ballastverringerung an, während beim rollenden Gefährt die Belastung innerhalb viel weiterer Grenzen schwanken kann. Dieser Umstand ist es, welcher dem Flugzeug mit seiner gesamten Apparatur ganz typische, uns neu oder gar fremdartig ungewohnt vorkommende Züge aufprägt. Insbesondere äußert sich dies in dem Umstande, daß möglichst alles am Flugzeug automatisch während des Fluges vom Führer vorgenommen werden möchte, denn sonst ist „kostbarer und schwerwiegender“ menschlicher Ballast mitzunehmen, dessen Geistesmechanismus die betreffenden Maßnahmen ausführt. Durch die Notwendigkeit dieses Ballastes werden viele leichte Flugzeuge schon zu dem betreffenden Zweck gebrauchsunfähig, und die Mitnahme eines zweiten Menschen macht den Prozeß unverhältnismäßig viel kostspieliger.

Soll z. B. vom Flugzeug aus fotografiert werden, so muß, wenn nicht ein Mechanismus gebaut wird, der dem Führer das Photographieren in gewünschter Weise ermöglicht, unbedingt eine zweite Person mitgenommen werden. Daraus ergibt sich die Folgerung, daß man sich auch mit primitiveren Photographien begnügen wird, falls dadurch die Mitnahme eines Menschen vermieden werden kann. Im *Prometheus*, Jahrg. XXVI, Nr. 1327 S. 431, ist unter Fliegerphotographie eine Einrichtung zur einfachen mechanischen Photographie des unter dem Flugapparate hinwegziehenden Landschaftstreifens beschrieben. Der Führer braucht lediglich einige Hebel zu verstellen, und die ganze weitere Aufnahme dieses „Fliegerfilms“ geht mechanisch vor sich. Einerseits entsprechen die Aufnahmen nicht den Ansprüchen, die durch genaues Einstellen, variierbares Richten usw. vermittels menschlicher Geistesenergie erreicht werden können, andererseits wird aber diese Aufnahmetätigkeit auch allen kleinen Flugzeugen mit nur einer Person zugänglich.

Doch was hat dies alles mit den Fliegerpfeilen zu tun? Nun, Fliegerpfeil und seine Abschubeinrichtung haben sich aus diesen Prinzipien folgerecht ent-

wickelt. Ebensovienig wie wir etwa die mangelhafte Ausgebildetheit des Fliegerfilms gegenüber kinemographischen Films als einen Rückschritt ansehen dürfen, ebenso wenig ist der Fliegerpfeil ein Rückschritt in den Schußwaffen. Wir wollen uns nun, um diese Darlegungen zu erhärten, Pfeil und Abschubeinrichtung einmal näher ansehen.

Die Form des Pfeiles ist wohl als allgemein bekannt anzunehmen, doch seien die Maße eines speziellen Pfeiles genauer angegeben. Er besteht aus einem runden Stahlstab von 8 mm Durchmesser und 121 mm Länge. Vorn ist er auf eine Länge von 16,5 mm scharf zugespitzt, an seinem hinteren Ende aber pfeilmäßig „gefiedert“. Diese Fiederung nimmt 79,5 mm seiner Länge ein, so daß also von dem runden unveränderten Stab zwischen Spitze und Endteil nur 25 mm bleiben. Im gefiederten Teil sind vom ganzen Stab lediglich zwei dünne, senkrecht aufeinander stehende Längsdurchmesser übrig geblieben. Der Schwerpunkt des Pfeiles liegt demgemäß im dicken vorderen Teil, und der Pfeil fällt, hinlänglich hoch in die Luft geworfen, folglich immer mit der Spitze nach unten auf.

Die Abschubeinrichtung ist nach einer Abbildung im *Scientific American* (1915, Nr. 1, S. 20) die denkbar einfachste. In der Nähe des Führersitzes ist ein Kasten in das Flugzeug eingebaut, in dem eine große Anzahl solcher Pfeile in mehreren Schichten hintereinander, horizontal mit der Spitze nach vorn, aufgespeichert ist. Der Boden dieses Behälters ist um ein Scharnier an einer Längsseite nach unten aufklappbar, und vom Führersitz aus kann durch einen Fußhebel dieser Boden mehr oder weniger geöffnet werden, so daß dann die Pfeile in entsprechender Menge horizontal herausrollen. Beim Fallen bewirkt nun die Fiederung die senkrechte Einstellung der Pfeile. Ein einfacher Fußdruck genügt also, um den Abschub, so lange der Vorrat reicht, auszulösen und abzustellen. Die Menge der in der Zeiteinheit fallenden Pfeile wird durch die Stärke des Fußdruckes variiert. Als treibende Kraft für den Schuß wird keinerlei Feder- oder Pulverkraft benutzt, sondern es wirkt lediglich die Schwerkraft auf die Pfeile.

Überblicken wir nun die Sachlage, so müssen wir die Einrichtung als sehr zweckmäßig bezeichnen, insofern das Prinzip der möglichst automatischen Erledigung des Schießprozesses unter einem Minimum von Belastung ideal vollkommen befolgt ist. Jeder Einsitzer kann mit einer solchen Schubeinrichtung versehen werden. Der entstehende Ballast besteht nur in der Menge der mitgenommenen Pfeile. Weder Pulver, noch Abschubapparat, noch menschlicher Ballast ist mitzuschleppen. Ein Fußdruck, und das Schießen wird ausgelöst. — Wir sehen, es ist dasselbe Prinzip befolgt, wie es bei der besprochenen Fliegerphotographie in Wirksamkeit getreten ist.

Natürlich werden die gewonnenen Vorteile, wie bei jedem Mechanismus, durch Einschränkung der Vielseitigkeit der Verwendung eingetauscht, die andererseits durch die Benutzung von lebenden Mechanismen in Form von Menschen gewährleistet würde. Die Fliegerpfeile fallen nur in der jeweiligen Vertikalebene, die wir längs durch den Flieger im Augenblick ihres Abschusses gelegt denken. Seitliche Schüsse können nicht abgegeben werden. Wenn der Flieger angreift, muß er senkrecht über sein Ziel hinwegfliegen, was ihm durchaus nicht immer möglich

sein wird. Gelingt es ihm aber, etwa gar der Länge nach über marschierende Kolonnen zu fliegen, so kann er eine furchtbare Wirkung ausüben. Denn er kann durch weites Öffnen des Behälterbodens eine weit größere Schußzahl pro Sekunde erzielen als Maschinengewehre. — Ganz senkrecht fallen indes die Pfeile nicht, denn sie haben eine Eigengeschwindigkeit in horizontaler Richtung, da sie ja mit dem Flugzeug fliegen. Ihre Flugbahn setzt sich also aus zwei Komponenten zusammen, die eine wird durch die horizontale Eigenbewegung im Momente des Abschusses gegeben, die andere durch die Einwirkung der Schwerkraft. Nach den bekannten physikalischen Wurfgesetzen fallen die Pfeile also, indem sie sich gleichzeitig horizontal weiter bewegen. Sehen wir von dem Luftwiderstand ab (der allerdings schon wegen der Fiederung hier nicht vernachlässigt werden darf), so treffen die Pfeile immer senkrecht unter der jeweiligen Lage des Flugzeuges auf, falls letzteres seit dem Abschluß weder die Flugrichtung noch die Geschwindigkeit geändert hat. Es ist also immerhin ein Zielens seitens des Lenkers möglich, indem er die Entfernung zwischen Erdboden und Flugzeug einerseits und damit die Falldauer und andererseits den horizontalen Abstand zwischen Flugzeug und Ziel abschätzt. Der Augenblick des Abschusses muß so gewählt werden, daß der Pfeil gerade in derselben Zeit bis zur Erde fällt, die der Flieger braucht, um senkrecht über das Ziel zu kommen. Wenn er also nicht gerade längs über sein Ziel wegfiegen kann, so ist ein Treffer nur bei reichlichem Munitionseinsatz wahrscheinlich gemacht. Nach der Seite wie nach rückwärts hat der Flieger keinerlei Möglichkeit zum Angriff.

Porstmann. [400]

Selenzellen und Selenkristalle*). Das Element Selen hat von jeher die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gelenkt infolge seiner sonderbaren Eigenschaft, seinen elektrischen Widerstand zu ändern, wenn die Intensität des Lichtes, das darauf fällt, wechselt. Es wurden daher an dem Selen die innigen Zusammenhänge des Lichtes mit der Elektrizität studiert. Dabei wurde das Selen in Form der sog. Selenzellen benützt. Diese Zellen bestehen aus Selen von feinstem kristallinen Korn, das aus der amorphen Form des Elements auf einen Draht kristallisiert ist, der seinerseits auf ein Stäbchen von Talk aufgewickelt ist. Der elektrische Strom geht nun teils durch den Draht, teils aber auch durch die Selenmasse, die den Zwischenraum der einzelnen Windungen ausfüllt. Wenn das Selen bei wechselnder Beleuchtung seinen Widerstand ändert, so ändert sich auch der der ganzen Zelle. Begreiflicherweise ließen sich aber gewisse theoretische Fragen mit Hilfe dieser Selenzellen nicht einwandfrei erledigen. Darum richtete sich das Augenmerk der Forscher darauf, Selen in größeren Kristallen zu gewinnen, so daß an der kompakten Masse gearbeitet werden konnte. So ist es auch nach vieljähriger Arbeit F. C. Brown an der Universität zu Iowa gelungen, einzelne Kristalle metallischen Selens zu erhalten. Es wird das unkristallisierte Selen in eine Glasröhre gefüllt, die luftleer gepumpt und verschlossen wird. Die Röhre wird dann in einem elektrischen Ofen während mehrerer Wochen, ja Monate auf einer konstant hohen Temperatur gehalten. Solange dauert es, bis die Selenkristalle

die gewünschte Größe erreichen. Dabei destilliert das amorphe Selen in Kristalle über, die sich an der oberen Fläche der Röhre festsetzen. — Man hat nun auch diese Selenkristalle eingehend untersucht und insbesondere festgestellt, daß der Sitz der lichtelektrischen Eigenschaften des Selens nicht die Berührungsstelle des Selens mit den elektrischen Leitern ist, sondern die Masse des Selens selbst. Auch die Kristalle wechseln mit der Beleuchtung den Widerstand. Der Widerstand hängt ferner ab von dem mechanischen Druck, unter dem das Selen steht. Und als Merkwürdigstes hat sich gezeigt, daß die Kristalle in ihrer ganzen Länge lichtdurchlässig sind, was vermutlich mit ihrer lichtelektrischen Eigenschaft zusammenhängt. — Brown hat auch schon eine wichtige Anwendung seiner Kristalle im Ersatz für Selenzellen gemacht, nämlich bei der Konstruktion eines Apparates zur Hörbarmachung der Schrift. Mit Hilfe dieser Kristalle ist es ihm gelungen, sein Phonoptikon zu konstruieren, das einen Blinden befähigt, Licht und Dunkel insbesondere der Buchstaben mit dem Gehör wahrzunehmen, so daß er nach einiger Übung die Schrift hören kann. (Diese lichtelektrische Eigenschaft des Selens wurde bisher schon zur Konstruktion von Photometern und in der Fernphotographie benutzt.)

P. [986]

Die Bedeutung der Kolloidchemie in Technik, Industrie und im praktischen Leben. Unter dem Titel „Die Welt der vernachlässigten Dimensionen“ hat der bekannte Kolloidforscher W. O. Ostwald kürzlich eine Reihe von Vorträgen erscheinen lassen, die eine Einführung in die moderne Kolloidchemie bilden sollen. Mit freundlicher Genehmigung des Verlages Theodor Steinkopff, Dresden, sei hier aus dem anregenden Werke, dessen Besprechung vorbehalten bleibt, ein kurzer Abschnitt über die technischen und praktischen Anwendungen der Kolloidchemie wiedergegeben.

„Meine Herren! Es ist meine Aufgabe, in dieser letzten Vorlesung Ihnen über die Anwendungen der Kolloidchemie auf technischen, industriellen, praktischen Gebieten einen Überblick zu geben. Sie können zunächst die Frage stellen, ob es sich überhaupt lohnt, eine ganze Stunde für die Schilderung solcher technischer Anwendungen der Kolloidchemie zu verwenden. In der Praxis ist der Begriff der Kolloide eigentlich erst in den letzten Jahren ein wenig bekannter geworden. Vielleicht liegt dies aber nur daran, daß die Lehren der Kolloidchemie nur in ganz bestimmten, sehr speziellen technischen Gebieten mit Nutzen anzuwenden sind, so daß die Frage nach einer allgemeineren Bedeutung der Kolloidchemie für die technischen Gebiete also noch offenstünde. Gibt es wirklich genügend viele und genügend wichtige praktische Anwendungen der Kolloidchemie, daß es sich lohnt, einen ganzen Vortrag über dieses Thema zu halten, noch dazu mit dem Zweck, einen allgemein gehaltenen Überblick über dieses Gebiet zu geben? Nun, meine Herren, ich bitte Sie, mich einen Augenblick bei folgender kleiner Betrachtung zu begleiten:

Die Kleider, die Sie tragen, seien sie nun aus Wolle, Baumwolle oder Seide, bestehen aus typischen tierischen oder pflanzlichen Gelen. Sie sind gefärbt mit Farbstoffen, die jedenfalls in zahlreichen Fällen, wie etwa beim Indigo oder bei den meisten schwarzen Farbstoffen, kolloide Farbstoffe sind. Bei dem Färbvor-

*) *Scientific American* 1915 [CXIII], S. 147.

gang selbst spielen Sorptionsprozesse und andere kapillar- und kolloidchemische Vorgänge, wie sie zwischen dem kolloiden Substrat der Faser und den vielfach kolloiden Farbstofflösungen von vornherein zu erwarten sind, eine große Rolle. Das Leder Ihrer Schuhe stellt wiederum ein tierisches Gel dar, das auf das engste mit dem Prototyp der Kolloide, der Gelatine, verwandt ist. Das Leder ist gegerbt mit Stoffen, von denen ebenfalls die meisten, wie das Tannin, die Chrombeizen usw., kolloide Lösungen darstellen, und fernerhin ist auch der Gerbprozeß ganz durchsetzt von zahllosen Kolloidvorgängen, wie Dehydratations- und Sorptionsprozessen. Der Stuhl, auf dem Sie sitzen, das Holz, besteht aus Zellulose. Auch diese erscheint in fast allen ihren Abarten im kolloiden Zustande; ich sagte Ihnen ja bereits, daß die kolloiden Quellvorgänge des trockenen Holzes von den alten Ägyptern sogar zum Steinsprengen benutzt wurden. Die Holzteile Ihres Stuhles sind zusammengefügt mit Leim oder mit Metallteilen. Daß der Leim zu den Kolloiden gehört, wissen Sie; Sie werden aber vielleicht erstaunt sein, zu hören, daß die Kolloidchemie ganz erhebliche Anwendungen auch auf das Gebiet der Metallurgie gestattet, und daß der Stahl eine feste kolloide Lösung ist. Das Papier, auf dem Sie sich Notizen machen wollen, besteht im wesentlichen aus Zellulose, also wieder aus einem Kolloid. Es ist „geleimt“ resp. mit Wasserglas, Harzsuspensionen usw. verarbeitet worden, d. h. ebenfalls mit kolloiden oder diesen nahestehenden Lösungen. Aber auch die Tinte Ihres Füllfederhalters ist vielleicht eine kolloide Tinte wie die Eisengallustinte, und ebenso ist der Hartgummi Ihrer Füllfeder aus dem notorischen Kolloid des Kautschuks hergestellt — usw. usw.

Meine Herren, ich könnte diese Art von Betrachtungen noch stundenlang anstellen und Ihnen ununterbrochen Kolloide zeigen, denen wir in unserer nächsten Umgebung, denen wir geradezu Schritt für Schritt unter den Dingen des täglichen Lebens begegnen. Vielleicht glauben Sie nun — möglicherweise haben Sie dies schon nach meinem gestrigen Vortrage geglaubt —, daß ich an einer Art Kolloidomanie leide, weil ich anscheinend, überall Kolloide sehe. Meine Herren, ich sehe in der Tat beinahe überall Kolloide, — nur glaube ich nicht, daß ich darum an einer geistigen Krankheit leide. Es ist einfach eine Tatsache, mit der man sich abzufinden hat: Kolloide gehören zu den allerverbreitetsten, allergewöhnlichsten, alltäglichsten Dingen, die wir kennen. Wir brauchen nur in den Himmel, auf den Erdboden oder uns selbst anzusehen, um Kolloide oder ihnen nächst verwandte Gebilde zu finden, und Sie können den Tag mit einem überaus interessanten kolloidchemischen Prozeß beginnen, nämlich dem Waschprozeß, und können ihn mit einem Kolloid abschließen, indem Sie z. B. die letzte Tasse der kolloiden Kaffee- oder Teedispersion zu sich nehmen. Selbst wenn es ein Glas Bier ist, handelt es sich doch um ein Kolloid, und ich möchte mit allem Nachdruck hervorheben, daß ich diese Konstatierungen mit vollkommenem Ernst und mit dem Anerbieten mache, Ihnen in jedem Falle die angegebene kolloide Natur der genannten Gebilde zu demonstrieren.

An der Reichhaltigkeit und Mannigfaltigkeit der technischen und praktischen Anwendungen der Kolloidchemie kann man also wohl nicht zweifeln. Neben der natürlich auch hier auftretenden Schwierigkeit, bei diesem Überfluß von Material eine zweckmäßige Aus-

wahl zu treffen, möchte ich aber noch auf zwei andere Punkte kurz hinweisen, bevor ich mich an meine eigentliche Aufgabe begeben. Die Kolloidchemie im Sinne einer systematisch betriebenen Wissenschaft ist noch sehr jung. Man kann daher nicht erwarten, daß die bewußte Anwendung der wissenschaftlichen Kolloidchemie auf technische Vorgänge schon so weit durchgeführt ist, als es an und für sich möglich wäre. Viele Techniker und Industrielle wissen heute überhaupt noch gar nicht, daß sie jeden Tag mit Kolloiden arbeiten und daher die Ergebnisse der wissenschaftlichen Kolloidchemie für ihre verschiedenen Zwecke anwenden sollten. Diese Erfahrung macht der Kolloidchemiker öfters, wenn er mit Männern aus der Praxis ins Gespräch kommt, was er, wie jeder Naturforscher, so oft als möglich tun sollte. Ich erinnere mich z. B. eines Gespräches mit einem Ziegelfabrikanten, der sich darüber beklagte, daß zwei Lehmproben trotz praktisch gleicher chemischer Analyse ihm Ziegel von sehr verschiedener Güte ergaben. Ich äußerte die Meinung, daß hierfür vermutlich eine Verschiedenheit des kolloiden Zustandes der Lehmbestandteile verantwortlich zu machen wäre. Seine Antwort war etwa: „Kolloid? Was ist denn das?“ — Unser Gespräch wendete sich dann natürlich den allgemeinen Kennzeichen und Eigenschaften kolloider Stoffe zu, und der betreffende Herr, der somit zum ersten Male über eine ganz fundamentale Eigenschaft seines jahrzehntlang benutzten Materials gehört hatte, gewann ein lebhaftes Interesse an der Kolloidchemie.

Die hier geschilderte Erscheinung ist aber ganz allgemein. In vielen Gebieten der Technik und Industrie, in denen die Kolloidchemie angewendet werden könnte, ist noch der allererste Schritt zu tun: der Hinweis auf die kolloide Natur des betreffenden Materials und die Kennzeichnung der kolloidchemischen Vorgänge, welche für das betreffende technische Problem in Frage kommen. Die Einzelheiten der technischen Prozesse müssen neu definiert werden mit kolloidchemischen Begriffen. Es handelt sich hierbei keineswegs nur um eine Neubenennung alter Dinge. Wenn ich sage, Kautschuk oder Zellulose ist ein festes Kolloid, oder der oder jener technische Prozeß ist ein Sorptionsvorgang, so muß ich natürlich die volle Verantwortung dafür übernehmen, daß die betreffenden Stoffe alle Fundamenteigenschaften des kolloiden Zustandes zeigen und daß die vermuteten Sorptionsprozesse den allgemeinen Gesetzen gehorchen, welche die Kolloidchemie für diese Klasse von Vorgängen gefunden hat. Eine solche kolloidchemische Definitionsarbeit ist auch keineswegs immer so offenkundig oder so leicht auszuführen, wie es vielleicht zunächst den Anschein hat, und ist auch heute auf vielen technischen Gebieten noch nicht endgültig durchgeführt. Ich bitte Sie, diesen Punkt im Auge zu behalten, wenn auch ich in den folgenden Ausführungen gelegentlich nur sagen kann: Hier ist ein technisch interessantes Kolloid, wie man an diesen oder jenen Eigenschaften erkennen kann, und dies sind vermutlich die kolloidchemischen Vorgänge, die bei seiner Verarbeitung eine Rolle spielen. Eine eingehende kolloidchemische Analyse, speziell auch eine genauere Abgrenzung zwischen kolloidchemischen und andersartigen Vorgängen ist bisher vielfach nur in beschränktem Umfange in der technischen Kolloidchemie möglich gewesen. Hier liegt noch außerordentlich viel ebenso interessante wie praktisch wertvolle Arbeit für die Zukunft vor.

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1358

Jahrgang XXVII. 6

6. XI. 1915

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Feuerungs- und Wärmetechnik.

Eigenartiges Brennmaterial. Daß Karawanenreisen in der Wüste ihr spärliches Feuer mit getrocknetem Kamelmist unterhalten, erklärt sich aus den Umständen ohne weiteres, daß aber auch wir mit unserem Überfluß an Kohlen zu Straßenkehricht, Pferdemit und Flußschlamm als Brennmaterial greifen, muß einen besonderen Grund haben. Dieser Grund ist aber einfach der, daß wir Straßenkehricht, Pferdemit und Flußschlamm zwar weder infolge Mangels an Besserem noch deshalb verwenden, weil wir sie als Brennmaterial besonders schätzen, als vielmehr weil wir im Verbrennen das wirtschaftlichste Mittel zur Beseitigung der genannten Abfallstoffe gefunden haben. Lediglich auf deren Beseitigung kommt es uns an, und der Heizwert des Materials bietet uns nur eine willkommene Möglichkeit, die Kosten dieser Beseitigung, der städtischen Straßenreinigung und der Reinhaltung von Flüssen, um einen erheblichen Betrag zu vermindern. Da die mit der Müllverbrennung in einer Reihe von größeren Städten gemachten Erfahrungen zu weiteren Arbeiten auf diesem Gebiete durchaus ermutigen und sich auch neuerdings schon das Bestreben bemerkbar macht, den aus durch Abwässer stark verunreinigten Flüssen in Kläranlagen ausgeschiedenen Schlamm zu verbrennen und zur Dampf- bzw. Elektrizitätserzeugung nutzbar zu machen, dürften Untersuchungen über den Heizwert von Straßenkehricht, Pferdemit und Flußschlamm von Interesse sein, deren Ergebnisse kürzlich von Professor J. u. l. B r a n d t in Elberfeld veröffentlicht wurden*). Verallgemeinern lassen sich diese Zahlen naturgemäß nicht, da alle drei in Betracht kommenden Materialien hinsichtlich ihrer Zusammensetzung starken Schwankungen unterworfen sind, je nach den örtlich stark voneinander abweichenden Verhältnissen bei ihrer Entstehung; sie geben aber jedenfalls ein Bild der Sache und zeigen, daß auch solch außergewöhnliche Brennmaterialien unter Umständen Heizwerte besitzen, die ihre Verwendung als Brennmaterial nicht nur rechtfertigen sondern geradezu fordern. Recht mäßig ist allerdings der Heizwert von Straßenkehricht mit nur 627 Kalorien für das Kilogramm, und man wird Straßenkehricht kaum vorteilhaft ohne Zumischung von höheren Heizwert besitzendem Hausmüll zur Verbrennung bringen können, insbesondere, wenn man berücksichtigt, daß der genannte Heizwert für getrockneten Straßenkehricht gilt, der in der Praxis nie zur Verwendung kommt. Wesentlich höher aber stellt sich mit fast 4000 Kalorien der Heizwert von getrocknetem Pferdemit, so daß

*) Rauch und Staub 1915, S. 153.

beim Straßenkehricht die mehr oder weniger starke Durchsetzung mit Pferdemit eine bedeutende Rolle spielt. Flußschlamm mit einem Wassergehalt von 50%, dem der größte Teil seiner Fettbestandteile entzogen war*), ergab noch einen Heizwert von 1412 Kalorien für das Kilogramm und 1130 Kalorien bei 60% Wassergehalt. Sind also auch Straßenkehricht, Pferdemit und Flußschlamm durchaus nicht als hochwertige Brennstoffe anzusprechen — recht mäßige grubenfeuchte Braunkohle mit hohem Wassergehalt hat etwa 1800 bis 2000 Kalorien —, so ist ihr Heizwert doch immerhin so groß, daß er bei der Verbrennung in geeigneten Feuerungseinrichtungen, etwa mit Kohle gemischt, einen Teil der in unseren Städten doch nun einmal nicht zu vermeidenden Reinigungskosten decken kann.

—n. [944]

Fibrox, ein neues Wärmeschutzmittel. Unter diesem Namen wird von der General Electric Company in Lynn in Massachusetts eine faserige Masse aus Silicoxykarbid hergestellt, die in erster Linie als Wärmeschutzmittel dienen soll. Zu ihrer Darstellung wird in eine mit Ton ausgekleidete Muffel aus Dixongraphit, die auf 1400—1500° C erhitzt werden kann, eine Schicht Siliziumstücke und ein Katalysator, z. B. Fluorkalzium, eingetragen, worauf im Gasofen auf die Schmelztemperatur des Siliziums erhitzt wird. Dabei dringen die bei der Gasverbrennung entstehenden Kohlenoxyde durch die Muffelporen und vereinigen sich mit den Siliziumdämpfen zu Siliziumoxykarbid SiCO . Nach einigen Stunden ist die Muffel mit Fibrox angefüllt, dessen Name auf die faserige Struktur der Masse zurückzuführen ist. Der weiche, elastische, faserige Stoff kann zu Platten, Blechen und Ringen geschnitten werden. Der Durchmesser der einzelnen Fasern beträgt ungefähr 0,6 Mikron, zum Teil nur 0,3 Mikron. Bei Temperaturen bis zu 100° C hat eine Probe von

*) In Elberfeld ergibt sich bei der Entfettung von Klärschlamm zunächst ein dunkel gefärbtes Fett, das durch Destillation eine hellere Farbe erhält und dann durch Pressen in etwa 50% flüssiges Olein und etwa ebensoviel festes Stearin getrennt wird. Letzteres wird bei der Kerzen- und Seifenfabrikation, sowie bei der Ledergerberei benutzt, während das Olein sich als Spinnöl und für flüssige Putzmittel und Schleifmittel eignet. Der sich bei der Destillation ergebende Rückstand, eine Art Pech, kann bei der Dachpappenfabrikation und als Isolierstoff für Kabel benutzt werden. Die Fettgewinnung soll nicht nur weitaus die Kosten decken, sondern noch einen Überschuß abwerfen.

langfaserigem dunkelgrünen Fibrox, die auf eine Dichte von 12,3 g in 1 l zusammengepreßt ist (gewöhnliche Dichte etwa 1,84), einen Wärmewiderstand von 4200° Watt. Wolle besitzt bei gleicher Temperatur und einer Dichte von 3,4 einen Widerstand von 2700° Watt, muß also über 15 mal so stark zusammengepreßt werden, um den gleichen Wärmewiderstand zu leisten. Dabei ist das elektrische Leitvermögen des Fibrox merkwürdigerweise verhältnismäßig gut. Der Preis für 1 Kubikfuß dürfte sich, wenn die Masse im Handel erscheint, auf etwa 50 Cents stellen. E. [898]

Eine neue Verwendung des Sandstrahlgebläses. Den bisherigen Verfahren der Reinigung von Dampfrohren, insbesondere Lokomotivdampfkesseln, hafteten mancherlei Nachteile an, die vor allem in der Schwierigkeit begründet lagen, daß der Kesselstein außerordentlich schwer von der Rohrrinnenwand zu lösen war. Außerdem war die Zeitdauer, die zur Reinigung von Kesselstein nötig war, meist sehr beträchtlich. Die mannigfachen Schwierigkeiten und auch Schädigungen, die die bisherigen Verfahren, wie der Preßlufthammer, für die Kesselrohre mit sich brachten, werden nunmehr nach einem Bericht der *Zeitschr. f. Dampfkessel u. Maschinenbetr.* (Nr. 30, 1915) am besten bei Verwendung von Sandstrahlgebläsen zur Entfernung von Kesselstein vermieden. Die Ausführung erfolgt derart, daß ein Rohr mit einem Krümmer am Ende und einer Düse langsam durch die Siederohrlöcher in die Rohre unter ständiger Drehung eingeführt und ein Sandstrahl gegen die Kesselwand geblasen wird. Der Kesselstein wird hierbei völlig zu Staub vermahlen, durch den Dampfdom abgesaugt und in einem Staubsammler abgeschieden. Praktische Versuche ergaben, daß beispielsweise zur Reinigung eines 4,8 m langen Kessels nur 1 Stunde erforderlich war, während bei Reinigung durch den Preßlufthammer 14 Stunden dazu gebraucht worden wären. Bei Anwendung des Sandstrahls für diesen Zweck wird das Kesselrohrlöcher sehr geschont und außerdem der große Vorteil erzielt, daß Rostnarben sauber ausgeblasen werden.

V. J. B. [875]

Verhütung der Kachelofenexplosionen. Die zahlreichen Vorschläge zur Verhinderung der Explosionen von Kachelöfen haben diese noch keineswegs aus der Welt geschafft. Eine sehr brauchbare Erfindung in dieser Richtung haben jedoch Nehr Korn und Groth in Flensburg gemacht. Sie besteht, wie Gewerbeinspektor Lohmann-Flensburg in der „*Sozial-Technik*“ berichtet, aus einem einfachen gußeisernen Gehäuse, das durch einen klappenartigen Deckel geschlossen wird. Wie eine Überlegung über den Hergang der Explosionen ergibt, müssen diese Explosionsklappen an der Übergangsstelle vom Feuerraum zum ersten Zuge und am oberen Ende des ersten Zuges angelegt werden. Die mit dieser Sicherung gemachten Versuche haben sich so gut bewährt, daß die Landesbrandkasse von Schleswig-Holstein den Antrag beim Regierungspräsidenten gestellt hat, durch Polizeiverordnung den Einbau gleichwertiger Sicherungen in alle Öfen einzuführen. Wie umfangreich übrigens die Zahl der Kachelofenexplosionen ist, geht daraus hervor, daß in den letzten 3 Jahren im Bereich der Schleswig-Holsteinischen Brandkasse etwa 1000 Kachelofenexplosionen mit einem Gesamtschaden von fast 50 000 M. stattfanden. Der für ganz Deutschland berechnete, auf diese Weise in der gleichen Zeit

entstandene Schaden ist auf mindestens 750 000 M. zu veranschlagen. E. [899]

Photographie.

Zur Lichtempfindlichkeit reiner Quecksilberverbindungen*), die verschiedentlich angezweifelt worden ist, indem man die Lichtwirkung eisenhaltigen Beimischungen zuschrieb, bringt J. M. E d e r neue genaue Untersuchungen. Das Ergebnis ist, daß den reinen Quecksilbersalzen (in Form von Quecksilberchlorid-Ammoniumoxalatgemischen) eine namhafte, bei starken Lichtquellen zur Aktinometrie der ultravioletten Strahlen gut verwertbare Lichtempfindlichkeit zukommt, welche nicht durch die Anwesenheit von Eisensalzen verursacht ist, sondern der Lichtempfindlichkeit der Quecksilbersalze an und für sich zuzuschreiben ist. Auch Jodquecksilber zeigt bei Abwesenheit von Eisensalzen die ihm eigentümliche bekannte Lichtempfindlichkeit. Die beträchtliche Lichtempfindlichkeit der reinen eisenfreien Quecksilbersalze erscheint somit außer Zweifel gestellt. Bei den Versuchen arbeitete E d e r nur mit sorgfältigst vom Eisen befreiten Präparaten. Die Photometerlösungen wurden in Quarzschalen hergestellt und in kleinen Quarzproberöhrchen untersucht. Um die Einwirkung des sichtbaren Spektrums der benutzten Lichtquellen (Sonnenlicht, Quecksilberquarzlampe, Kohlenbogenlampe) von der des unsichtbaren ultravioletten Lichtes getrennt beobachten zu können, wurden Parallelversuche angestellt. Die eine Versuchsreihe erfolgte in Belichtung durch Wasser in Bergkristallwannen, während die andere die ultravioletten Strahlen durch Chininsulfatlösung in ebensolchen Wannen absorbierte und so die Einwirkung des sichtbaren Lichtes allein zu beobachten gestattete. Die reine Quecksilber-Oxalatmischung gab im vollen Sonnenlicht im Juni hinter Wasserfiltern in 15 Minuten einen Niederschlag von 0,0057 g, hinter Chininsulfat nach zwei Stunden 0,0032 g Quecksilberchlorür. Berechnet man diese Niederschlagsmengen auf die Zeiteinheit, so ergibt sich die Wirkung des Sonnenlichtes auf reine Quecksilber-Oxalatlösung:

ultravioletter Lichtanteil . . . 93,0% } der Gesamt-
sichtbares Sonnenlicht . . . 7,0% } wirkung

Das Licht der Quecksilberquarzlampe ergab analog:
ultravioletter Anteil 99,7% } der Gesamt-
sichtbarer Anteil 0,3% } menge.

Die reinen Quecksilbersalze besitzen also eine beträchtliche Lichtempfindlichkeit, wobei beim Licht der Quecksilberquarzlampe die Wirkung des ultravioletten Teiles relativ stärker zur Geltung kommt, als beim Sonnenlicht.

Ein Zusatz von Ferrichlorid steigert allerdings diese Lichtempfindlichkeit beträchtlich. Die eisenhaltige Quecksilberoxalatlösung trübte sich bei hellem diffusen Tageslicht in Bergkristallgefäßen etwa 120 mal rascher als die eisenfreie Lösung, bei direktem starken Sonnenlicht aber nur 85—100 mal rascher. Bei schwachem Lichte kommt also die überlegene Lichtempfindlichkeit der eisenhaltigen Lösungen besonders zur Geltung.

P. [778]

Photographie aus dem Flugzeug. Die Photographie aus Ballon und Luftschiff verfolgt für gewöhnlich andere

*) *Phot. Korrespondenz* 1915, S. 101.

Ziele und wird mit anderen Hilfsmitteln unter ganz anderen Umständen ausgeführt als die Photographie aus dem Flugzeug. Über letztere berichtet E. Herzig*) einige allgemein interessante Daten: Die Aufnahmen aus dem Flugzeug sind von allen aus der Luft zu machenden Photographien am schwierigsten. Der im Flugzeug zur Verfügung stehende, an sich schon sehr beengte Raum wird durch andere unumgänglich notwendige Kriegshilfsmittel auf ein noch geringeres Maß der Bewegungsfreiheit reduziert. Die durch den Motor ununterbrochen währenden Erschütterungen, die Wirkungen des Propellerwindes und das bei böigem Wetter stoßweise Schwanken des Flugzeuges stellen hohe Anforderungen an den Photographen. Er muß dafür sorgen, daß zwischen Notierungen und Anfertigung von Skizzen auch der geeignete Moment zur Aufnahme erfaßt wird. Dabei darf er weder mit der Hand noch mit der Kamera die Bordwand oder die Spanndrähte berühren, da deren Erschütterungen zur Unschärfe der Aufnahme führen. Möglichst wenig Draht und Tragfläche in die Aufnahme zu bekommen, bleibt oft ein unerfüllbarer Wunsch. — Da die Bilder hauptsächlich Aufklärungszwecken dienen, wird besondere Schärfe, Anschaulichkeit sowie genaue Orientierung des Objektes erstrebt. Die verwendeten Objektive und Kameras müssen demgemäß gewählt werden. Von der Kamera wird Handlichkeit und Leichtigkeit bei großer Widerstandsfähigkeit und Wetterfestigkeit vorausgesetzt. Die Expositionszeit aus der durch die feindlichen Aktionen gebotenen großen Höhe beträgt etwa zwei Drittel der sonst richtigen Zeit. Anfänger werden immer überexponieren. Da eine Nachbehandlung überexponierter Platten im Felde mit kostbarem Zeitaufwand verbunden ist und die geforderte Raschheit der Meldung ausschließt, spielt die richtige Belichtung eine Hauptrolle. Flugzeugaufnahmen zeigen immer Kontrastarmut, deshalb finden kontrastreiche und gut durcharbeitende Platten Verwendung. Ohne Gelscheibe kann nur an sehr klaren Tagen gearbeitet werden. Lichthoffreie orthochromatische Platten arbeiten daher am besten. Von den Kopierpapieren bevorzugen sich Chlorbromsilberpapiere mit großer Lichtempfindlichkeit, feinem Korn, Abstimmbarkeit und glänzender Oberfläche. Da grundsätzlich in möglichst kurzer Zeit die Photographie herzustellen ist, müssen Negative und Kopien einem Härtings- und Trocknungsprozeß auf kürzestem Wege unterliegen, und die Dunkelkammer muß überall schnell aufstellbar sein. An letztere werden trotzdem alle sonstigen Anforderungen an ein photographisches Laboratorium gestellt. Es muß bei großer Hitze und bei großer Kälte darin gearbeitet werden können. Sie muß neben kleinem Volumen geringes Gewicht haben. Platten und Papiere können nur durch Überseepackung vor baldigem Verderben geschützt werden. Bedenkt man, daß Aufnahmen gemacht werden, sobald es Wetter, Temperatur, Belichtung nur irgendwie gestatten, so erkennt man, wieviel Ausdauer, Können und Übung nötig ist, um im Flugzeuge und am Flugplatze befriedigende photographische Aufschlüsse über feindliche Stellungen und Bewegungen zu geben. Nicht zuletzt kommt als eine Hauptschwierigkeit noch hinzu, daß in der uns ungewohnten Vertikalprojektion alles wesentlich anders aussieht als in der geläufigen Seitensicht. Fliegeraufnahmen feindlicher Stellungen sind dem

*) *Phot. Korrespondenz* 1915, S. 110.

Laien daher meist überhaupt nicht verständlich, es gehört die weitere Kunst ihrer Entzifferung dazu.

P. [855]

Temperatur des Entwicklers und Färbung der Kopie*). Die verhältnismäßig kalten Töne von Kopien auf Entwicklungspapieren veranlaßten die Photochemiker zu Versuchen, um die schwarzen, kalten Töne entweder direkt durch die Entwickler oder erst nach der Entwicklung durch günstig gewählte Tonbäder in andersgefärbte zu verwandeln. Aus den vielen Verschriften, die für bestimmte Papiere ausgearbeitet und veröffentlicht sind, ist ersichtlich, daß man verschiedene Töne der entwickelten Bilder schon durch Veränderung der Beleuchtung und Verdünnung des Entwicklers erzielen kann. Man kann so Bilder mit einem Stich ins Grüne, Braune, Rote oder Gelbe gewinnen. In dieser Beziehung erfreut sich u. a. das „Panpapier“ besonderer Schätzung. Andererseits weiß aber auch jeder, der sich mit der Gewinnung bestimmter Töne z. B. auf Panpapier befaßt hat, daß einige Töne sehr leicht zu erhalten sind, besonders die braunen, dagegen andere, wie rote und olivgrüne, selbst bei sorgfältigster Arbeit, richtiger Exposition und entsprechendem Entwickler nach den Vorschriften für das Papier nicht zu erzielen sind. Es entsteht meist nur ein Übergangston. Vielfache Mißerfolge führten zum eingehenden Studium der Verhältnisse, und es stellte sich heraus, daß die Temperatur des Hydrochinonentwicklers, der meist verwendet wird, einen wesentlichen Einfluß auf die Tönung hat. Der Einfluß der Temperatur auf die Entwicklung der Platten ist allbekannt, dagegen wird auf den meisten Gebrauchsanweisungen der Papiere die Temperatur nicht berücksichtigt, obwohl sie auch hier wesentlich ist. So veröffentlicht J. Milbauer einige sorgfältige Untersuchungen, deren Ergebnisse zusammengefaßt etwa sind:

1. Die Temperatur des Hydrochinonentwicklers hat auf den Farbton der Kopie bei ihrer Entwicklung auf Chlorbromsilberpapier einen bedeutenden Einfluß.
2. Die Zeit, welche zur vollständigen Entwicklung nötig ist, sinkt mit steigender Temperatur, wird bei 30° C halb so groß wie bei normaler Temperatur und vergrößert sich bei sinkender Temperatur z. B. bis zu 11° auf eine zweimal so große Zeit wie bei 17½°.
3. Bei Erhöhung der Temperatur nähert sich die Färbung mehr den braunen, bei Erniedrigung mehr den grünen Tönen.
4. Die unterhalb der üblichen Temperaturen erzielten Töne sind im allgemeinen brillanter und zeichnen sich durch scharf hervortretende Lichter aus, welche nicht einmal bei großer Verdünnung verfärbt sind.
5. Bei 30° erhält man rotbraune Töne ähnlich wie bei gewöhnlicher Temperatur und entsprechender Belichtung. Die Lichter sind aber gelblich verfärbt.
6. Um rein gelbe Bilder zu bekommen, ist eine niedrige Temperatur des sehr verdünnten Entwicklers nötig.
7. Im allgemeinen kann man wegen der geringen Verfärbung der Lichter im Hydrochinonentwickler die Bilder längere Zeit darin lassen, damit sich die nötige Färbung einstellt. Ebenfalls wird man bei niedrigen Temperaturen arbeiten, da die größere Zeitspanne eine bessere Kontrolle der Tönung ermöglicht.

P. [933]

*) *Phot. Rundschau* 1915, S. 137.

Metallbearbeitung.

Röntgenstrahlen zum Durchleuchten von Metallen.

Eine neue Verwendungsart haben die Röntgenstrahlen im Metallhüttenwesen gefunden, indem man sie zur Feststellung von Gasblasen in Stahlblöcken benutzt, was bei Qualitätsstahl von hohem Wert ist. In dem Bild einer 5 cm dicken Gußplatte sollen die Gasblasen als weiße Flecken deutlich sichtbar sein. Auch bei geschmolzenem Kupfer hat sich das Verfahren bewährt. (*Metallbörse* vom 17. Juli 1915.) Zö. [872]

Ein neues Verfahren zur Schweißung von Drähten.

Das Verfahren ist in erster Linie zur elektrischen Schweißung von Aluminiumdrähten bestimmt und beruht auf der Anwendung der durch den Entladungsfunkens eines Kondensators erzeugten Jouleschen Wärme. Die Aufladung des Kondensators erfolgt vermittels einer Gleichstromdynamo über einen regelbaren Widerstand. Ein Feldregler ermöglicht die Einstellung der Ladenspannung auf die geeignete Höhe. Die beiden Drahtenden, die verschweißt werden sollen, sind in massiven Halteklötzen befestigt und ragen mit einem kleinen Stück hervor. Nachdem die beiden Drahtenden miteinander in Berührung gebracht sind, wird der Entladestrom des Kondensators über eine Selbstinduktion zu dem Kontakt geleitet. An der Kontaktstelle wird hierbei so viel Joulesche Wärme entwickelt, daß die Drahtenden ins Schmelzen kommen und zusammenschweißen. Der ganze Vorgang spielt sich gemäß der ganz außerordentlich kurzen Dauer des Stromüberganges in einem Bruchteil einer Sekunde ab. Die Schweißung ist bereits vollzogen, bevor die oxydierende Luft auf das schmelzende Metall einwirken kann. C. E. Skinner und L. W. Chubb (*Electr. Review a. West. Electr.*), von denen das Verfahren angegeben worden ist, teilen mit, daß die Zeitdauer des Schweißvorganges sich auf nur $12 \cdot 10^{-4}$ Sekunden beläuft. Das Verfahren wird auch zweckmäßig zur Herstellung von Thermolementen aus Kupfer- und Aluminiumdraht, sowie zur Anschweißung von Platin- und Goldspitzen verwendet. V. J. B. [802]

Verschiedenes.

Drahtbindfaden. Das durch den Krieg veranlaßte Herstellungsverbot für Bastfasererzeugnisse hat zur Knappheit des tagtäglich in sehr großen Mengen verbrauchten und früher leider nach einmaligem Gebrauch meist weggeworfenen Bindfadens aus Hanf und Werg geführt, natürlich nicht, ohne daß gleich ein Ersatz für den bisherigen Bindfaden auf dem Markte erschienen wäre. Fehlt es auch an Hanf und Werg und anderen geeigneten Faserstoffen, so haben wir doch Papier und Eisen in ausreichender Menge; wir können also an Stelle geringer beanspruchter Bindfäden die bekannten Fäden aus gesponnenem Papier*) verwenden, und da, wo hohe Zugfestigkeit verlangt wird, muß dünner Eisendraht aushelfen. Eiserne Drähte mit einer selbst für stärksten Bindfaden ausreichenden Zugfestigkeit fallen aber so dünn aus, daß sie schneiden und dadurch das Verpackungsmaterial leicht zerstören; macht man sie aber so dick, daß dieser Übelstand nicht auftritt, dann muß der Durchmesser so groß werden, daß der Draht zu steif wird und nicht mehr geknüpft werden kann. Deshalb vereinigen Felten & Guillaume in Köln Papierfaden und dünnen Eisendraht zu einem Drahtbindfaden, bei welchem das Papier nur einen geringen Teil der Zugbeanspruchung aufnimmt, dafür aber dem Faden die

nötige Stärke gibt, um ein Schneiden zu verhüten, während der weiche und sehr dünne Eisendraht dem Ganzen die nötige Festigkeit verleiht, ohne dabei den Bindfaden steif zu machen. Der Draht ist in Spiralen um den Papierfaden herumgewunden, er ist gewissermaßen mit dem Papierfaden verzwirrt und dadurch fest genug mit diesem verbunden, um beim Gebrauch ein Verschieben des Eisendrahtes zu verhüten. Etwas steifer als gewöhnlicher Bindfaden gleicher Stärke ist der Drahtbindfaden allerdings; er läßt sich aber ohne besondere Schwierigkeit handhaben und auch fest und sicher verknoten. Der Drahtbindfaden wird in vier Stärken mit Durchmessern von 1,0, 1,5, 1,8 und 2,2 mm hergestellt, von denen 480, 335, 220 und 150 m auf 1 kg gehen. C. T. [994]

Aeroplan und Robbenfang. Eine originelle Anwendung der Flugzeuge planen die Neufundlandsfischer infolge des vollkommenen Mißerfolges der diesjährigen Seehundsjagd. Nach einem ernstlichen Vorschlage sollen zwei geübte Flieger die Ostküste und die an den Golf des Lorenzstromes grenzenden Küstenstriche abfliegen, und zwar unmittelbar vor der nächsten Jagdzeit. Auf diese Weise würden die Schlupfwinkel der Seehunde ermittelt werden, so daß die Fischerflotte direkt nach den richtigen Jagdgebieten segeln kann und keine kostbare Zeit mit dem Aufsuchen der Tiere zu verlieren braucht. H. B. [974]

BÜCHERSCHAU.

- Vor Adam.* Von Jack London, übersetzt von Ernst Untermann. Mit zahlreichen Bildern von Willy Planck. Francksche Verlagshandlung Stuttgart 1915. 160 Seiten. Preis geb. 1,80 M., geb. 2,80 M.
Der Mensch der Zukunft. Von Wilhelm Bölsche. Mit einem farbigen Titelbild und Zierleisten von Willy Planck. Stuttgart 1915. Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde (Francksche Verlagshandlung). 80. Geh. 1 M., geb. 1,80 M.
Die Höhle. Bilder vom Leben und den Wundern unter Tag. Von L. Lämmermayr. Mit 58 Abbildungen. Deutsche Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Theod. Thomas Verlag, Leipzig 1915. 86 Seiten. Preis geb. 1 M., geb. 1,60 M.

Wohl selten sind einem Werke der „schönen Literatur“ so bewußt und so erfolgreich die Ergebnisse ernstester entwicklungsgeschichtlicher und psychologischer Forschung zugrunde gelegt worden, wie in Londons Buch. Es legt Zeugnis ab, welch ein Schatz wertvollster Früchte gewonnen werden kann, wenn endlich, um im Vergleich zu sprechen, die heutige durch Inzucht inhaltsarm gewordene schöne Literatur mit dem Vollblut ernster Wissenschaft gekreuzt wird.

Das Buch ist mit Robinson vergleichbar. Es gibt der Jugend prächtigsten Ersatz für Indianer- und Spukgeschichten. Den Erwachsenen bildet es ein Stück Ahnengeschichte. Es paßt auch in unsere Kriegszeit, denn das Verhalten der Völker untereinander ist noch nicht weit über das Stadium „Vor Adam“ hinaus. Dem Wissenschaftler und Techniker wird das Buch das willkommenste Mittel sein, sich und seinen Nachwuchs zu erziehen.

Aus seinem reichen naturwissenschaftlichen Erfahrungsschatz hält uns Bölsche eine geläuterte, feierliche Andacht. Den bekannteren, sehr einseitigen, physikalisch-chemischen Zukunftsbildern, wie sie z. B. Arrhenius ausgearbeitet hat, wird von Bölsche das biologische Zukunftsbild überlagert, und wir müssen das so entstandene weit umsichtiger Werk als eine reifste Zusammenfassung gegenwärtig möglicher Weltanschauung, als „ein Evangelium der Bibel der Gegenwart“ ansehen.

Lämmermayr liefert eine kurze populäre Zusammenstellung des gegenwärtigen Wissens der Höhlenkunde. Porstmann. [856]

*) Vgl. *Prometheus* Jahrg. XXIII, Nr. 1187, S. 680.