



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.

Dörnbergstrasse 7.

N^o 999. Jahrg. XX. 11.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

16. Dezember 1908.

Inhalt: Deutschlands Wasserkräfte und ihre technische Auswertung. Von Dr. RICHARD HENNIG. — Das Unterseeboot-Dockschiff *Vulkan* der deutschen Marine. Mit vier Abbildungen. — Über das Nickel, seine Gewinnung und Verwendung. Von O. BECHSTEIN. — Artenarmut der Insektenfauna in einzelnen südlichen Ländern. — Rundschau. — Notizen: Verwertung von Edelmetallabfällen. — Import von Nahrungsmitteln in Deutschland, England und Frankreich. — Über die wirtschaftliche Stellung der Vereinigten Staaten im Vergleich zur übrigen Erde.

Deutschlands Wasserkräfte und ihre technische Auswertung.

Von Dr. RICHARD HENNIG.

Die geographische Verbreitung der modernen Grossindustrie ist in erster Linie eine Funktion der vorhandenen schiffbaren Wasserstrassen und der jeweiligen Betriebskräfte. Da der Eisenbahntransport seiner beträchtlichen Kosten wegen für eine regelmässige Beförderung grosser Frachtmengen nur aushilfsweise in Betracht kommen kann, so entstanden die grossen Industriezentren nahezu überall längs der schiffbaren Flussläufe und der künstlichen Kanäle, also vorwiegend in den grossen Tiefen des Binnenlandes. Und zwar entwickelten sich bis in die neueste Zeit hinein zu führenden Industrieländern diejenigen Staaten, auf deren Grund und Boden die im Zeitalter des Dampfes alleinseligmachende Kohle in grossen Mengen gefunden wurde, also England, Deutschland, Belgien, Frankreich und die nordamerikanische Union.

Diese natürliche Entwicklung scheint durch die neuerdings immer weitergehende Ver-

drängung der Dampfkraft durch die elektrische Kraft gegenwärtig in eine wesentlich andre Bahn gelenkt zu werden. Seitdem es 1891, gelegentlich der elektrotechnischen Ausstellung in Frankfurt a. M., zum ersten Male mit gutem Erfolg gelungen war, billige elektrische Betriebskraft direkt aus fliessendem Wasser zu gewinnen und die Strömung des Neckar bei Lauffen für die elektrischen Bedürfnisse der Ausstellung nutzbar zu machen, hat sich die Auswertung natürlicher Wasserkräfte zu Licht- und Kraftzwecken in ungeahnt schneller Weise Eingang in die Technik verschafft.

Gegenwärtig nun sieht es aus, als ob den alten Haupt-Industrieländern, deren industrielle Bedeutung auf ihrem Kohlenreichtum basierte, ein scharfer Wettbewerb mit einigen neuauftretenden Ländern bevorsteht, deren wirtschaftliche Zukunft infolge eines Überflusses an natürlichen Wasserkräften in hoffnungsvollem Lichte erscheint; und gleichzeitig wandelt sich das Bild der Handelsgeographie insofern, als die grossen Fabriken immer häufiger aus der Ebene ins Gebirge hinaufsteigen, weil die schwierigere und teurere Beförderung

der dort produzierten Güter durch die sehr billige Betriebskraft der Gebirgsgewässer reichlich wettgemacht und sogar überkompensiert wird. Demgemäss erleben zurzeit die mit reichen Wasserkraften gesegneten Länder einen starken industriellen Aufschwung, so in Europa besonders die Schweiz, Italien, Ost- und Südfrankreich, Schweden und Norwegen. Ein unbewusstes Walten ausgleichender Gerechtigkeit hat es ja so gefügt, dass in den Hauptkulturländern Europas die reichen Kohlenlager und die reichen Wasserschätze nicht vereinigt auftreten (wie etwa in den Vereinigten Staaten Nordamerikas), sondern auf verschiedene Länder verteilt sind. Selbst innerhalb unseres deutschen Vaterlandes finden sich nur ganz vereinzelt bedeutende Kohlenvorräte und bescheidene Wasserkraften nebeneinander; im übrigen ist auch im Deutschen Reich eine ausgesprochene Trennung der beiden Arten von natürlichen Kraftquellen deutlich zu erkennen, insofern als der Norden reich an Kohlen und arm an Wasserkraften, der Süden umgekehrt nahezu ganz ohne Kohlen, dafür aber mit einer grossen Menge wertvoller Wasserkraften gesegnet ist.

Dampfkraft und Elektrizität werden sich notwendig gegenseitig eine von Jahr zu Jahr schärfere Konkurrenz machen. Politisch mag man es bedauern, dass auf diese Weise in wirtschaftlicher Hinsicht ein neuer, fühlbarer Gegensatz zwischen Nord- und Süddeutschland grossgezogen wird — die Tatsache selbst muss als eine Unvermeidlichkeit hingenommen werden, und vielleicht kommt auf die Dauer das wechselnde Spiel der Kräfte auch dem grossen, gemeinsamen Vaterlande zugute.

Gerade gegenwärtig scheint sich eine entscheidende Epoche in der industriellen Entwicklung Süddeutschlands einzuleiten, und das Sturmlaufen des bayrischen Abgeordnetenhauses gegen die von dem „preussischen“ Staatssekretär des Reichsschatzamts geplante Elektrizitätssteuer, in der man eine einseitige Steuerbelastung Bayerns erblickt, bezeichnet wohl auch bereits das erste Vorpostengefecht in dem neu bevorstehenden Wirtschaftskampf zwischen Nord und Süd. — Der Übergang vom Dampfbetrieb zum elektrischen Betrieb wäre wohl in Süddeutschland und auch anderweitig kein so stürmischer und forciert gewesen, wenn nicht die Preispolitik des Kohlentrusts eine solche Entwicklung geradezu heraufbeschworen hätte. Verfolgt man die Preissteigerung der Kohle in den letzten Jahrzehnten, so findet man, dass unser gebräuchlichstes Heizmaterial allein in den 20 Jahren von 1880 bis 1900 um volle 70 Prozent teurer geworden ist! Seit 1900 hat diese Aufwärtsbewegung der Kohlenpreise bekanntlich in

noch schnellerem Tempo angehalten. Ein solcher Zustand ist unnatürlich, und die neueste Entwicklung lehrt denn auch, dass der Bogen allzu straff gespannt worden ist und nun zu zerspringen droht, indem allgemein eine Emanzipation von der Kohle Platz greift, die auf eine Gewinnung billigerer Betriebskraft, wenn auch unter erheblichen erstmaligen finanziellen Opfern, abzielt. Da der Verbrauch der Welt an Kohle sich in den letzten 100 Jahren etwa versiebzigfach hat (Produktion 1807: 13 Millionen Tonnen, 1907: über 900 Millionen Tonnen), ist es klar, dass die Entwicklung unmöglich in der bisherigen Richtung dauernd weiterzugehen vermag.

Nach einer Statistik Theodor Koehns (*Wasserwirtschaftliche Aufgaben Deutschlands auf dem Gebiete des Ausbaues von Wasserkraften*, Vortrag, gehalten am 20. März 1908 auf der Mitgliederversammlung des Zentralverbandes für Wasserbau und Wasserwirtschaft) sind die auswertbaren natürlichen Wasserkraften ganz Deutschlands auf mindestens 1425000 PS zu veranschlagen, von denen rund 20 Prozent schon gegenwärtig verwendet werden, nämlich 294400 PS (im Jahre 1905). Etwas mehr als 40 Prozent jener Gesamtmenge entfallen allein auf Bayern, dessen verfügbare Wasserkraften auf 606000 PS berechnet werden, wovon rund der sechste Teil schon jetzt in staatlichem Besitz ist; mehr als 30 Prozent beträgt der Anteil Badens, der amtlich auf 507550 PS geschätzt wird und in Zukunft voraussichtlich noch beträchtlich vermehrt werden kann.

Wie schon gesagt, ist Deutschland in bezug auf seine Wasserkraften wenig günstig gestellt; es geht dies besonders klar aus der nachstehenden Tabelle (nach Koehn) hervor, welche einen Überblick über die Verteilung der Wasserschätze auf die wichtigsten europäischen Länder gewährt:

Land	Verfügbare Wassermenge in PS	Bereits verwendete Wassermenge (1905)	Verfügbare PS pro qkm	Pro 1000 Einwohner
Norwegen	7 500 000	—	20,0	3409
Schweden	6 750 000	—	15,0	1290
Österreich-Ungarn	6 460 000	—	9,6	138
Frankreich	5 857 000	650 000	10,9	150
Italien	5 500 000	464 000	19,0	169
Schweiz	1 500 000	380 000	36,6	454,5
Deutschland	1 425 000	294 400	2,6	24,5
Grossbritann. u. Irland	963 000	12 000	3,06	23,1

Nach dieser Zusammenstellung verfügen also, absolut genommen, die beiden skandinavischen Königreiche über die weitaus meisten Wasserkraften innerhalb Europas, während relativ (im Verhältnis zur Grösse des Landes) die Schweiz das wasserkraftreichste Land ist. Um-

gekehrt sind, absolut wie relativ, Deutschland und England von der Natur in dieser Beziehung weitaus am ungünstigsten gestellt. Wie weit beide Länder vor allem hinter ihrem gefährlichsten wirtschaftlichen Konkurrenten, den Vereinigten Staaten von Nordamerika, zurückstehen, erhellt besonders deutlich aus der Tatsache, dass allein der einzige Niagara River mehr als doppelt so viel Pferdestärken wie ganz Deutschland und mehr als dreimal so viel wie ganz Grossbritannien und Irland auszuwerten gestattet. Dennoch ist, absolut genommen, die Menge der vorhandenen Wasserkräfte Deutschlands gross genug, und um sie zweckmässig auszubauen und den Bedürfnissen der Industrie nutzbar zu machen, wird immerhin ein Gesamtkapital von 800 bis 1000 Millionen Mark erforderlich sein.

Innerhalb Deutschlands entfällt auf Bayern und Baden allein weit mehr als die Hälfte der vorhandenen Wasserkräfte. Die absolut grösste Zahl von Pferdestärken vermag Bayern mobil zu machen, die relativ grösste, zirka 21 pro qkm, hingegen Baden, das von allen europäischen Ländern nur von der Schweiz in bezug auf Grösse des Quotienten

Verfügbare Wasserkräfte

Flächeninhalt des Landes

übertroffen wird. Den Hauptanteil an diesen für die Zukunft Badens höchst bedeutungsvollen und erfreulichen Zuständen trägt der Rhein, der bekanntlich fast die ganze Süd- und Westgrenze des Landes bespült. Dem Rhein sind allein von der badisch-schweizerischen Grenze unterhalb des Rheinfalls bis nach Basel 67300 PS bei mittlerem und bis zu 94250 PS bei Hochwasser zu entnehmen; auf die Strecke von Neuhausen bis Breisach entfallen sogar 195900 bis 270400, im Durchschnitt 261000 PS, auf die von Breisach bis Kehl weitere 120000 bis 144000 PS, von denen durchweg die Hälfte Baden, die andre Hälfte der Schweiz bzw. dem Elsass zugute kommt. Diese wenigen Zahlen, die den vom Oberbau- rat Frhrn. v. Babo verfassten *Beiträgen zur Hydrographie des Grossherzogtums Baden* entnommen sind, dürften eine Vorstellung von dem reichen Segen des Landes an natürlichen Wasserkräften geben.

Das Gefälle des Rheins von Konstanz bis Mannheim ist so gross, dass eine Schifffahrt oberhalb von Strassburg, bis wohin sie auch erst in jüngster Zeit durchgeführt wird, bekanntlich nur in sehr bescheidenem Masse möglich ist, wenngleich neuerdings einige besonders gebaute Frachtschiffe schon bis Basel und selbst bis Säckingen hinaufgelangt sind, freilich nur mit Hilfe einer eigens hierfür gewährten, besonderen Subvention. Der Rhein

fällt auf der 270 km langen Strecke vom Bodensee bis Strassburg nicht weniger als 261 m, wovon 30 m durch den Rheinfeld über- wunden werden. Nach den Angaben des Bau- rats Bühler in Colmar i. E. im *Zentralblatt der Bauverwaltung (Einigen über den Bodensee als Staubecken und den Rhein vom Bodensee bis Strassburg—Kehl)* verteilt sich das Gefälle des Rheins auf der in Betracht kommenden Strecke folgendermassen:

Strecke	Entfernung km	Gefälle m
Konstanz—Schaffhausen	20,78	8,3
Schaffhausen—Neuhausen	4,59	30,6 (Rheinfeld)
Neuhausen—Waldshut	55,85	47,91
Waldshut—Basel . . .	61,71	64,21
Basel—Breisach . . .	58,94	57,04
Breisach—Strassburg—Kehl	68,06	53,03

Was für gewaltige Wassermassen die grosse Rheinebene durchfluten, erhellt deutlich aus einer Angabe Bilfingers, die er am 10. April 1907 vor dem Mannheimer Bezirksver- ein deutscher Ingenieure machte, wo- nach bei Ludwigshafen die Abflussmenge des Rheins pro Sekunde zwischen 300 und 5000 cbm schwankt, bei einem Durchschnittswert von 1426 cbm in der Sekunde und 4500 Millionen cbm im Jahr.

Auch sei an dieser Stelle kurz darauf hin- gewiesen, dass Pläne in der Luft schweben, den Bodensee zum gewaltigsten Staubecken ganz Europas zu machen. Es ist dies übrigens ein Gedanke, der schon 1856 von keinem Ge- ringeren als Kaiser Napoléon III. angeregt wurde. Da der See 590 Quadratkilometer gross ist, und da die Niveaudifferenz zwischen seinem Niederwasser und hohen Mittelwasser 1,8 m beträgt, so ist es klar, dass eine Regulierung des Abflusses bedeutende wirtschaftliche Vor- teile für die rheinabwärts gelegenen Länder, vor allem also wieder für Baden, im Gefolge haben müsste, nicht nur durch Vermehrung des Wasserstandes bei Niedrigwasser und ge- fahrlosen Abfluss bei Hochwasser, sondern auch durch Erzeugung neuer Kraftmengen für elektrische Zwecke. Da auch diese Kräfte zur Hälfte Baden zugute kommen würden, wäh- rend sich in die andre Hälfte die Schweiz und das Elsass zu teilen hätten, so würde, nach Verwirklichung der in Betracht kommenden Pläne, Baden sogar noch die Schweiz als rela- tiv wasserkräftigstes Land Europas über- treffen! Da aber die an den Bodensee an- knüpfenden wasserwirtschaftlichen Projekte noch zu wenig feste Gestalt angenommen haben, sei auf dieses Thema hier nicht weiter eingegangen.

Im übrigen sind für die Auswertung der gegenwärtigen badischen Wasserkräfte schon feststehende Projekte vorhanden und kürzlich

in einer Denkschrift der Grossherz. Badischen Oberdirektion des Wasser- und Strassenbaus festgelegt worden. Darnach stehen für ganz Baden im Durchschnitt 507 550 PS zur Verfügung, wovon auf den Rhein allein 261 820 PS, also mehr als die Hälfte entfallen, auf die Wasserläufe des Schwarzwalds weitere 221 620 und auf den Neckar 24 110 PS. Das grösste der vorhandenen natürlichen Staubecken wird dabei der Titisee darstellen. Nach einer Berechnung Professor Rehbocks, des bekannten Wasserbau-Spezialisten an der Karlsruher Technischen Hochschule, der sich im Herbst 1907 gelegentlich seiner Rektoratsantrittsrede über die Wasserkräfte Badens ausliess, würde es dem badischen Staat möglich sein, mit Errichtung von vier grossen Wasserkraftwerken und unter Ausnutzung des vierten Teils aller verfügbaren Kräfte, das ganze Land mit billigem elektrischen Licht und elektrischer Kraft zu versorgen und auch die badischen Eisenbahnen zu elektrisieren. Zu diesem Zweck empfahl Rehbock ein Werk von 85 000 PS Höchstleistung bei Forbach an der Murg, das, unter Hinzuziehung einiger an der Schönmünzach, der Rauhmünzach und am Schwarzenbach neu zu schaffenden Stauwehre, u. a. Heidelberg und Mannheim mit Licht versorgen könnte, und dessen Entwurf zurzeit vom Ingenieur Fischer-Reinau in Zürich bearbeitet wird, ein andres an der Wutach-Mündung bei Waldshut, das nach Errichtung mehrerer Staubecken und Aufstauung des von der Schwarza (einem Nebenfluss des Wutach-Gebiets) durchflossenen Schluchsees bis auf 180 000 PS ausgebaut werden kann, ein drittes von etwa 30—40 000 PS in Wyhlen am Rhein, etwas oberhalb von Basel, und ein kleineres viertes im Lauf der Kinzig oder Elz*). Mit Hilfe dieser vier grossen Werke, denen sich als fünftes das bereits bestehende, 50 000 PS im Maximum erzeugende Kraftwerk Rheinfeldern anschliesst, liessen sich jährlich 800—900 PS-Stunden erzeugen und der gegenwärtige Bedarf des Staates von etwa $\frac{1}{2}$ Million Tonnen Kohlen im Werte von 8 Millionen Mark zum weitaus grössten Teil ersparen. Die erstmaligen Anlagekosten für die genannten vier staatlichen Werke würden sich, ohne Leitungsnetz und Umgestaltung des Bahnbetriebs, auf 120 bis 150 Millionen belaufen, eine im Hinblick auf die möglichen Ersparnisse durchaus nicht hohe Summe. Bei vollständigem Ausbau aller badischen Wasserkräfte würden sogar insgesamt jährlich 2 Millionen Tonnen Kohle überflüssig werden, deren Wert sich auf rund 30 Millionen Mark beläuft. Als erste Eisenbahn in Baden,

die elektrischen Betrieb erhalten soll, ist die Wiesentalbahn (Basel—Schopfheim—Zell—Säckingen) in Aussicht genommen; die Bahn wird die Kraftanlage bei Wyhlen-Augst für eine Summe von jährlich 120 000 Mark pachten.

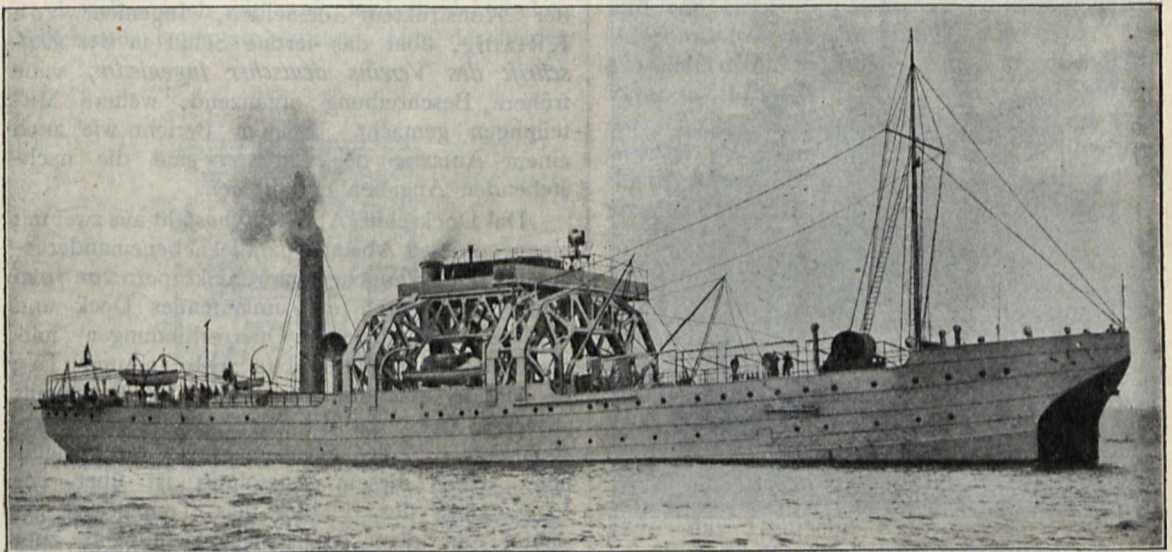
In Bayern ist man dem badischen Bruderstaat in bezug auf den Ausbau der Wasserkräfte und die bevorstehende Elektrisierung der Staatsbahnen noch einen Schritt voraus. Eine Denkschrift, *Die Wasserkräfte Bayerns*, die im gemeinsamen Auftrag der bayrischen Ministerien des Innern und des Verkehrs wesens vom Oberbaudirektor v. Soergel und vom Direktionsassessor Dr. Cassimir verfasst worden und dem Landtag im Oktober 1907 zugegangen ist, zeichnet bereits die Grundlinien vor, nach denen man an eine Verwertung der natürlichen Wasserkräfte des Landes heranzugehen gedenkt, und die bayrische Kammer hat auch bereits dem Entwurf, betreffend die Einführung des elektrischen Betriebes auf den staatlichen Bahnen, im Prinzip zugestimmt und die vorläufig verlangten Mittel im ausserordentlichen Etat zur Verfügung gestellt. An vier Punkte des Landes knüpften die Pläne der bayrischen Regierung ursprünglich an: den Walchensee, den Lech, die Alz und die Saalach. Das Walchensee-Projekt, das im Laufe der letzten Jahre oftmals recht hitzig diskutiert worden ist, und das speziell der durch seine Trockenlegung der Pontinischen Sümpfe bekannte bayrische Major v. Donath in der ihm eigenen, hitzigen Weise lebhaft verfocht, ist das interessanteste und bedeutendste von den vorliegenden Projekten. Der 6 km lange und 5 km breite Walchensee, 803 m über dem Meere gelegen, hat insofern eine sehr eigenartige Lage, als er 202 m höher liegt als der benachbarte Kochelsee, von dem er in Luftlinie nur 2 Kilometer entfernt und lediglich durch einen vorgelagerten, wasserundurchlässigen Bergsattel getrennt ist. Freilich sind die natürlichen Zuflüsse des Walchensees nur gering, sodass eine technische Ausnutzung des Höhenunterschiedes der beiden Gewässer nur möglich sein würde, wenn es gelänge, dem Walchensee eine ergiebige Wassermenge ständig zuzuführen. Hierzu würde sich nun eine Möglichkeit bieten, da nur wenige Kilometer vom Walchensee getrennt, in noch höherem Niveau, die wasserreiche Isar vorbeifliesst. Man denkt nun, den Bergrücken, der die Isar vom Walchensee trennt, zu durchstechen und den Fluss in den See zu leiten; andererseits will man den See 16 m unter der Oberfläche anzapfen und die nun aus der Isar und dem gleichfalls verwendbaren Rissbach reichlich zuströmenden Wassermassen durch einen im Berg verlaufenden Schacht zum Niveau des Kochelsees herabführen. Auf diese Weise

* Der Neckar ist zur Kraftgewinnung wenig geeignet; doch mögen die Verhältnisse andere werden, wenn er dereinst kanalisiert werden sollte.

würde man einen Wassersturz von ganz gewaltigen Dimensionen erhalten, mit dessen Hilfe man elektrische Kraft in grossem Masstab, etwa 56000 PS umfassend, erzeugen könnte. Freilich waren die Meinungen gegenwärtig noch geteilt, in welcher Weise man die Idee am vorteilhaftesten in die Tat umsetzen könne; dennoch konnte man die Verwirklichung bereits als nahe bevorstehend erachten — da hat sich aber die Flösserbevölkerung aus der Tölzer Gegend mit grosser Energie gegen den Plan gewandt, dessen Durchführung dem altem Isarlauf das Wasser und zahlreichen Menschen das Brot entziehen würde. Die Berechtigung des Einspruchs liegt auf der Hand: will also die Regierung dennoch das Walchensee-Pro-

insbesondere der Elektrisierung von Bahnliesen, dienen soll. Auf die reichen Kraftvorräte der den Chiemsee durchströmenden Alz, die ursprünglich gleichfalls für staatlichen Gebrauch reserviert werden sollten, hat man neuerdings zugunsten einer Ausbeutung durch private Unternehmungen verzichtet, unter denen die Anlagen der Badischen Anilin- und Sodafabrik zur künstlichen Herstellung von Kalkstickstoff aus der Atmosphäre die weitaus bedeutendsten sind. An Stelle des ursprünglich geplanten Alz-Werkes wird der Staat nun ein weiteres Kraftwerk bei Reichenhall errichten, das von den Wasserkraften der Saalach 5000 PS in elektrische Energie verwandeln soll. Nach den Angaben Dr. von

Abb. 108.

Das Unterseeboot-Dockschiff *Vulkan*, erbaut von den Howaldtwerken in Kiel. Seitenansicht.

jekt verwirklichen — und dieser Plan kann wohl als ziemlich feststehend betrachtet werden —, so wird sie eine angemessene Abfindung der geschädigten Bevölkerung ins Auge fassen müssen. Hierdurch würde zwar die Anlage des Walchensee-Werkes beträchtlich verteuert werden; nichtsdestoweniger sind die Vorteile, die man sich von der Ausnutzung so beträchtlicher Wasserkräfte verspricht, derartig bedeutend, dass man sich dennoch von der Ausführung der grossartigen Idee auf die Dauer kaum abschrecken lassen wird.

Die Wasserkraft des Lech, von der ein kleinerer Teil schon seit längerer Zeit für private industrielle Unternehmungen ausgebeutet wird, wird man im sogenannten Lechbrucker Werk, zwischen Füssen und Lechbruck, auffangen und im Betrag von zunächst insgesamt 21300 PS in nutzbringende Arbeit umwandeln, die gleichfalls vorwiegend staatlichen Zwecken,

Millers (*Die Wasserkräfte am Nordabhang der Alpen* in der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, Jahrg. 1903) bietet der Lech von Füssen bis zur Mündung (140 km) 147800 PS, die Alz zwischen Chiemsee und Mündung (50 km) 53000 PS, die Saalach von Unken bis zur Mündung (30 km) 20400 PS. In späterer Zeit dürfte speziell noch der Inn für Kraftanlagen in Betracht kommen, während die auswertbare Kraft des Hauptstroms, der Donau, verhältnismässig nur sehr gering ist. (Fortsetzung folgt.) [11047 a]

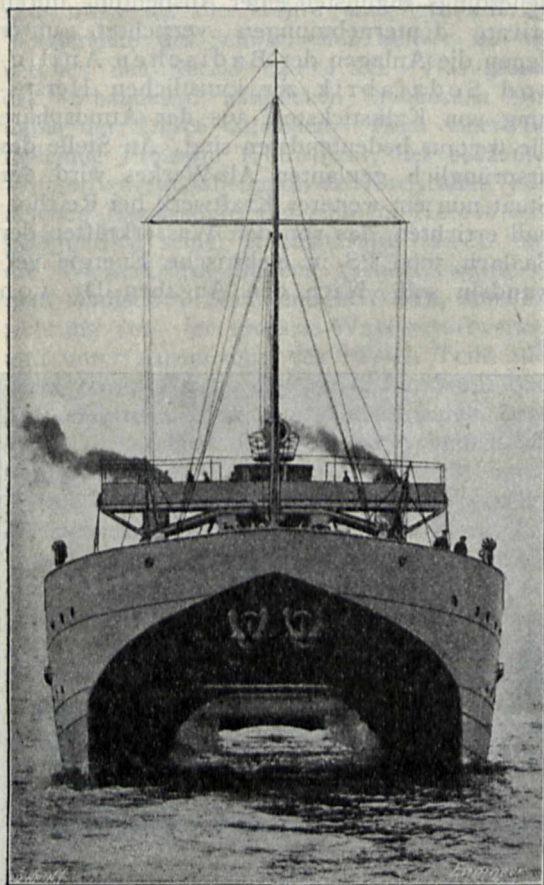
Das Unterseeboot-Dockschiff *Vulkan* der deutschen Marine.

Mit vier Abbildungen.

Als die deutsche Marine vor einigen Jahren Versuche mit einem von der Germaniawerft in Kiel gebauten Unterseeboot aufnahm und später

selbst zum Bau von Unterseebooten übergang, sah sich das Reichsmarineamt im Hinblick auf die vielen Unglücksfälle, die im Auslande bei

Abb. 109.

Das Unterseeboot-Dockschiff *Vulkan*. Vorderansicht.

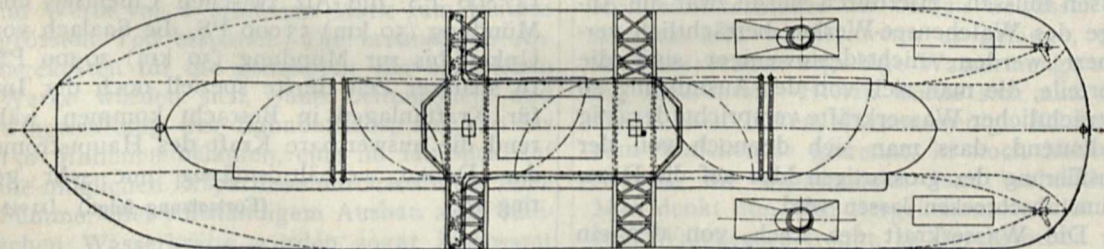
nischen Ausführung der Unterseeboote Unglücksfälle noch unvermeidlich sind und bis zu einem gewissen Grade stets unvermeidlich bleiben werden. Für Hilfsleistungen wird also wahrscheinlich stets ein Bedürfnis bestehen bleiben.

Auf Grund einer Ausschreibung des Reichsmarineamtes über diesen Gegenstand brachte die Howaldtwerft den Entwurf zu einem Dock- oder Bergungsschiff für Unterseeboote zur Vorlage, nach dessen weiterer gemeinsam mit den Marinebehörden bewirkter Bearbeitung die Ausführung des Baues den Howaldtwerken übertragen wurde. Im vorigen Jahrgang des *Prometheus* S. 351 wurde bereits kurz über die Einrichtung des Bergungsschiffes berichtet und mitgeteilt, dass dasselbe im September 1907 vom Stapel gelaufen sei. Inzwischen hat der Ausbau des Dockschiffes stattgefunden und hat der Konstrukteur desselben, Ingenieur von Klitzing, über das fertige Schiff in der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, seine frühere Beschreibung ergänzend, weitere Mitteilungen gemacht. Seinem Bericht wie auch einem Aufsätze des *Engineer* sind die nachstehenden Angaben entnommen.

Das Dockschiff (Abb. 108) besteht aus zwei mit einem gewissen Abstand parallel nebeneinanderliegenden schiffsähnlichen Schwimmkörpern von 70 m Länge, die durch ein umlaufendes Deck und vordere und hintere Querverbindungen miteinander fest vereint sind (s. Abb. 109 und 110); in letzterer Abbildung ist auch der Ausschnitt aus dem Deck, der die Breite der Auseinanderstellung der beiden Schwimmkörper hat, ersichtlich. Über diesem Ausschnitt ist über der Längsmitte des Schiffes das Tragegerüst errichtet, an dem die Hebevorrichtungen zum Heben des Unterseebootes angebracht sind. Die vier bogenförmigen Träger des Gerüsts, die je aus einem Innen- und Aussengurt bestehen (s. Abb. 111), sind paarweise, ebenso wie Innen- und Aussengurt, durch Fachwerks-

den Übungen mit Unterseebooten vorgekommen waren, zu Erwägungen veranlasst, in welcher Weise es sich ermöglichen liesse, Untersee-

Abb. 110.

Horizontalschnitt durch das Unterseeboot-Dockschiff *Vulkan*.

booten sofort bei eintretendem Unfall jede erforderliche Hilfe darzubringen. Denn man gab sich darüber keinen Täuschungen hin, dass einstweilen selbst bei der vollkommensten tech-

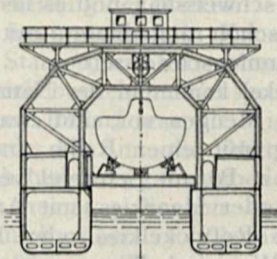
Querverbindungen zu zwei brückenähnlichen Trägergerüsten verbunden. Diese beiden Trägergerüste sind oben noch durch Längsträger gegeneinander abgesteift, welche gleichzeitig

die Kommandobrücke und das Steuerhaus tragen. Die unteren Enden der Gurtungen des Tragegerüsts sind an die Seitenwände der Schwimmkörper angenietet und tragen so zur Versteifung des ganzen Systems bei.

Zum Tragen des gehobenen Unterseebootes dienen Tragebalken, die in der Innenwand eines der beiden Schwimmkörper um einen Zapfen drehbar gelagert sind. Sie werden ausgeschwenkt und ruhen dann mit ihrem freien Ende auf einem Lager in der Innenwand des anderen Schwimmkörpers. Auf den Tragebalken wird dann das Unterseeboot in der Weise gelagert, wie es Abbildung 111 zeigt. Durch die Lagerklötze wird das Boot so festgehalten, dass es auch bei Seegang in dieser Lage befördert werden kann.

Entsprechend der Zweiteilung des Fahrzeugs ist dasselbe auch mit zwei gleichen elektrischen Maschinenanlagen ausgerüstet. Jede der beiden

Abb. 111.



Aufbau des Tragegerüsts.

Schrauben wird durch einen Motor angetrieben, der seinen Arbeitsstrom von einer Gleichstromdynamo erhält, die mit einer Dampfturbine auf derselben Achse gekuppelt ist. Den Betriebsdampf für die Turbinen liefern vier Wasserrohrkessel. Die Motoren werden von der Kommandobrücke aus angelassen, und zwar können beide gleichzeitig vorwärts oder rückwärts, oder auch der eine vorwärts und der andere rückwärts laufen, wenn das Schiff kurz drehen soll. Jede Maschinenanlage ist demnach selbständig, da sie ihre eigene Kraftquelle hat. Bei kleinen Fahrgeschwindigkeiten indessen werden aus Sparsamkeitsrücksichten beide Motoren von einer Dynamo gespeist. [11122]

Über das Nickel, seine Gewinnung und Verwendung.

Von O. BECHSTEIN.

Obwohl man in baktrischen Münzen des Königs Euthydemus aus dem Jahre 235 v. Chr. und in denen seiner Nachfolger aus dem Jahre 150 v. Chr. schon etwa 21 Prozent Nickel gefunden hat, und obgleich die Nickel-

legierung Neusilber den Chinesen schon im Altertum bekannt gewesen sein soll, sind doch unsere nähere Bekanntschaft mit dem Nickel und besonders seine industrielle Verwendung verhältnismässig neueren Datums. Erst im Jahre 1751 wurde dieses Metall von Cronstedt in einem Erze aus den Kobaltgruben von Helsingland entdeckt, und 1754 fand er es auch im Kupfornickel und in der bei der Herstellung von Smalte*) zurückbleibenden Speise. Nach Cronstedts Entdeckung dauerte es aber noch ein halbes Jahrhundert, ehe es im Jahre 1804 Richter gelang, das Nickel rein darzustellen. Später wurden die Eigenschaften des Nickels auch von Wöhler und Bergmann eingehend studiert, und im Jahre 1824 erst wurde reines Nickel im grossen von Dr. Geitner in Schneeberg in Sachsen und von Gebrüder Henniger in Berlin zur Fabrikation von Neusilber (Argentan) hergestellt; die Anregung dazu war durch ein Preisausschreiben des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses gegeben worden. Damit begann die eigentliche industrielle Verwertung des Nickels, wenn auch vorerst nur in sehr kleinem Massstabe.

Eine weitere, ausgedehntere Verwendung fand das Nickel im Jahre 1850, da in diesem Jahre die Schweiz begann, Nickelmünzen zu prägen. Das neue Münzmetall (in der Schweiz anfangs Neusilber mit einem geringen Silberzusatz) bewährte sich so gut, dass sehr bald andere Staaten in der Prägung von Nickelmünzen dem Vorbilde der Schweiz folgten, so die Vereinigten Staaten im Jahre 1857, Peru 1863, Honduras 1869, Brasilien und Chile 1870, das Deutsche Reich 1873, Venezuela 1876, Serbien 1879, Ecuador 1885, Ägypten 1886, Österreich-Ungarn 1892 und Japan 1897.

Das Vernickeln, das Überziehen anderer Metalle mit einer dünnen Nickelschicht, zum Schutz gegen Oxydation, und um den betreffenden Gegenständen ein besseres Aussehen zu verleihen, wurde im Jahre 1843 von Böttger angegeben, in Amerika zuerst in grösserem Massstabe ausgeführt und in Deutschland im Jahre 1877 von Schladitz in Dresden eingeführt. Eine neue Methode der Vernicklung fand im Jahre 1879 Dr. Fleitmann in Iserlohn, dem es gelang, das Nickel durch Schweissen mit Eisen und Stahl fest und dauerhaft zu verbinden, ein Verfahren, das heute zur Herstellung nickelplattierter Waren vielfach Verwendung findet.

Von der Mitte des vergangenen Jahrhunderts ab fanden eine Reihe von Nickellegie-

*) Smalte oder Schmalz nennt man das farbige Glas, das bei der Emailmalerei Verwendung findet, besonders Kobaltglas, das durch einen Zusatz von Kobaltoxyd blau gefärbt ist.

rungen Verwendung zu mancherlei Zwecken, ohne dass indessen erhebliche Mengen des Metalls verarbeitet worden wären, da ausser Münzen in der Hauptsache Beschläge, Löffel, Gabeln und sonstige kleine Haushaltsartikel, physikalische und astronomische Instrumente, Reisszeuge und ähnliches aus Nickellegierungen (Alfenide, Argentan, Alpacca- und Christofle-Silber, Neusilber usw.) hergestellt wurden.

In ein neues, wichtiges Stadium trat die industrielle Verwendung des Nickels im Jahre 1886, als es zunächst in Amerika, dann auch Krupp in Deutschland gelang, brauchbare Eisen- und Stahl-Nickellegierungen herzustellen und zuerst zu Panzerplatten und Geschossmänteln mit Erfolg zu verwenden. Der Gedanke, das mit dem Nickel nahe verwandte Eisen durch Nickelzusatz in seiner Qualität zu verbessern, war damals durchaus nicht mehr neu. Schon im Jahre 1822 hatten Stodart und Faraday sich mit Eisen-Nickellegierungen beschäftigt, ihnen folgten einige Jahre später Berthier und in Deutschland Wolf (1830), ferner 1853 Fairbairn und Thurber, 1858 Bessemer und 1864 Percy, alle ohne dauernde Erfolge zu erzielen. In grösseren Mengen wurden Eisen-Nickellegierungen zuerst auf der Ausstellung Neuyork 1853 gezeigt, aber auch hier blieben die Erfolge aus. Seit Beginn der siebziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts mehrten sich die auf Herstellung von Eisen-Nickellegierungen erteilten Patente, aber, wie oben gesagt, erst von der Mitte der achtziger Jahre ab datieren wirkliche Fortschritte in dieser Richtung. Bei einer geschichtlichen Erwähnung der Eisen-Nickellegierungen darf auch der schon oben genannte Verein zur Beförderung des Gewerbfleisses nicht unerwähnt bleiben, der sich um dieses Gebiet der Metallurgie bleibende Verdienste erworben hat.

Heute sind es ganz besonders die Eisen- und Stahl-Nickellegierungen, die bei der industriellen Verwendung des Nickels im Vordergrund stehen, und wenn auch die Untersuchungen über den Einfluss der Beimengung von Nickel zum Stahl, insbesondere zum Werkzeugstahl, noch nicht als abgeschlossen gelten können, so dürfte doch wohl feststehen, dass dem Nickel gerade auf diesem Gebiete noch eine aussichtsreiche Zukunft offensteht.

Das Nickel ist ein nichtedles Schwermetall und gehört zur sogenannten Eisengruppe, zu welcher ausser ihm noch Eisen und Kobalt gerechnet werden. Es hat ein spezifisches Gewicht von 7,8 bis 8,9, ein Atomgewicht von 58,6, eine spezifische Wärme von 0,108 bis 0,109 und schmilzt bei 1450° C. Die Farbe des Nickels ist fast silberweiss, mit einem ge-

ringen Stich ins Gelbliche, es ist stark glänzend, wie alle Metalle der Eisengruppe sehr hart (härter als Eisen) und dehnbar, lässt sich also schmieden, auswalzen und zu Drähten ausziehen; es ist strengflüssig, politurfähig, besitzt magnetische Eigenschaften und eine sehr hohe Festigkeit gegen Zerreißen, die sich derjenigen des Eisens gegenüber wie 80:62,5 verhält. An der Luft verändert sich das Nickel nicht, und es oxydiert auch beim Glühen an der Luft nur sehr wenig. Es löst sich leicht in verdünnter Salpetersäure; von Schwefelsäure und Salzsäure wird es weniger stark angegriffen. Kohlenstoff nimmt das Nickel (nach Wedding) bis zu 9 Prozent auf, es verbindet sich auch mit Schwefel, Silizium, Phosphor, Arsen und Antimon und legiert sich leicht mit Zink, Zinn, Kupfer, Eisen, Kobalt und Aluminium, schwerer mit Blei, Silber und Quecksilber. Durch Aufnahme von Kohlenstoff wird das Nickel leichter schmelzbar, während seine Dehnbarkeit zurückgeht. In der Weissglut ist das Nickel schweisbar, und es lässt sich auch, wie oben schon angedeutet, mit Eisen und Stahl zusammenschweissen.

Das Nickel kommt in der Natur in ziemlich erheblichen Mengen vor, und zwar als Erz in Verbindung mit einer Reihe anderer Mineralien, wie z. B. mit Schwefel verbunden als Nickelkies oder Haarkies, mit Arsen verbunden als Rotnickelkies oder Kupfernichel und als Weissnickelkies, mit Arsen und Schwefel als Nickelglanz oder Nickelarsenkies, mit Antimon als Antimonnickel oder Antimonnickelglanz, mit Antimon und Schwefel als Nickelantimonkies, mit Schwefel und Eisen als Eisennickelkies, ferner als Nickelmagnesiumsilikat, auch Garnierit und Numeit genannt, als Wismutnickelkies, als kieselsaures Nickeloxydul (Rewdanskite), als arsensaures Nickeloxydul oder Nickelblüte usw. Vielfach findet sich das Nickel auch in Kobalterzen, wie beispielsweise im Speiskobalt, ferner im Magnetkies und im Schwefelkies, dann auch stellenweise im Braunstein und im Magnet-eisenstein. Ausserdem kommt gediegenes Nickel, meist als Eisennickel und Phosphoreisennickel, in vielen Meteorsteinen vor, in denen man bis zu 60 Prozent Nickel gefunden hat. Die meisten der angeführten Nickelerze enthalten aber das Metall in so geringen Mengen, dass sich die Verhüttung auf Nickel kaum lohnt und der Nickelgehalt meist nur als Nebenprodukt bei der Gewinnung anderer Metalle gewonnen wird. Zur direkten Verarbeitung auf Nickel eignet sich vorzugsweise der Garnierit oder Numeit, der hauptsächlich in Neukaledonien gewonnen wird, das mit Kanada (nickelhaltiger Magnetkies) zusammen den grössten Teil der Gesamtnickelerzeugung der

Erde liefert. Entdeckt wurden die neukaledonischen Nickelerzlagerstätten im Jahre 1863 durch Garnier, dessen Name auf das dort gefundene Erz übertragen wurde. Neben Neukaledonien und Kanada kommen als Fundstätten für Nickelerze noch Norwegen und Schweden, sowie Deutschland und einige Bezirke der Vereinigten Staaten in Betracht. Andere Nickelervorkommen in Steiermark, Böhmen, Ungarn, Serbien, am Ural und im Kaukasus sind verhältnismässig unbedeutend. In Deutschland werden Nickelerze hauptsächlich im Siegerlande (Nickelarsen kies) und in Sachsen (Nickelblüte) gefunden und abgebaut; weniger bedeutende Vorkommen gibt es dann noch an der Lahn, im Westerwald, im Harz und in Schlesien. Die Menge der auf der Erde jährlich geförderten Nickelerze wird für das Jahr 1907 mit rund 400 000 Tonnen angegeben. Davon entfallen auf Kanada etwa 240 000 Tonnen, auf Neukaledonien 120 000 Tonnen und auf Deutschland etwa 5000 Tonnen.

Die Verarbeitung der Nickelerze auf Nickelmetall wird hauptsächlich in Kanada, in den Vereinigten Staaten, in Deutschland, England und Frankreich betrieben. Entsprechend dem recht geringen Bedarf war die Nickelproduktion der Erde bis um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts ganz unbedeutend. Sie betrug 1857 nur 175 Tonnen und bis zum Jahre 1860 nicht über 250 Tonnen jährlich. Im Jahre 1875 wurden aber schon etwa 700 Tonnen Nickel erzeugt, 1882 etwa 1000 Tonnen, 1887 etwa 1500 Tonnen, und bis zum Jahre 1890 stieg die Erzeugung auf rund 2000 Tonnen jährlich. Von da ab setzt eine kräftigere Entwicklung der Nickelindustrie ein, verursacht durch die Erschliessung einer Reihe von neuen Anwendungsgebieten des Nickels. Im Jahre 1898 betrug die Gesamtnickelerzeugung der Erde schon rund 6900 Tonnen, und über den weiteren gewaltigen Aufschwung, den die Nickelindustrie in den letzten Jahren genommen hat, gibt die nachstehende Tabelle, die auch den erheblichen Anteil Deutschlands erkennen lässt, ein anschauliches Bild.

Jahr	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906
Gesamterzeugung der Erde an Nickelmetall in Tonnen	7855	7526	8810	8740	9850	12000	12500	14300
Wert der Gesamterzeugung in Millionen Mark	19,6	23	26	28	33	40	41	54
Anteil Deutschlands an der Gesamterzeugung in Tonnen	1115	1376	1660	1604	1600	2000	2700	2800

Die Darstellung des Nickelmetalls aus den Erzen ist eine ziemlich umständliche, schon deshalb, weil die meisten Erze nicht mehr als 3 bis 7 Prozent Nickel enthalten. Die nickelhaltigen Erze müssen deshalb vor der

eigentlichen Verarbeitung einem sogenannten Anreicherungsprozess unterworfen werden, der eine Ansammlung des Nickels und teilweise Ausscheidung anderer Beimengungen, wie Kupfer, Eisen, Schlacke usw., bezweckt. Das Verfahren der Nickeldarstellung richtet sich nach der Art der zur Verarbeitung kommenden Erze. Ein näheres Eingehen auf die vielen verschiedenen Darstellungsverfahren ist deshalb nicht angängig, es sei nur auf einzelne in ganz grossen Zügen hingewiesen.

Der Garnierit z. B. wird mit Schwefel oder schwefelsauren Salzen im Schachtofen mit Quarz oder Sand zu Nickelstein*) verschmolzen. Dieser Stein wird dann in der Bessemerbirne oder auf anderem Wege durch Einblasen von Luft vom Eisen und Schwefel gereinigt, der mehr oder weniger eisenfreie Stein wird geröstet**), und das gewonnene Nickeloxyd wird zu Metall reduziert.

Arsenhaltige Nickelerze werden zu einer Nickelspeise***) verarbeitet, wobei der Gehalt an Kupfer und Eisen in der Schlacke abgeschieden wird. Aus der Speise wird wieder durch Rösten und Reduzieren, oder auf nassem Wege, durch Auflösen des Nickels (und evtl. des Kobalts) in Säuren und Trennung der Metalle durch Ausfällen aus den Lösungen das Nickel in Form von Oxydul gewonnen. Die Arsen und Antimon enthaltenden Nebenprodukte, die bei der Gewinnung anderer Metalle, wie Kupfer, Blei, Silber, entfallen, werden in ähnlicher Weise auf Nickel verarbeitet. Das aus den Erzen nach den verschiedenen Verfahren gewonnene Nickeloxydul wird fein vermahlen und mit Roggenmehl und Melasse zu einem Teig geknetet, der in Würfel von 1,5 bis 3 cm Seitenlänge zerschnitten wird. Diese Würfel werden in Muffeln mit Kohlepulver erhitzt, wobei das Nickel stark zusammensintert. Die so gewonnenen dichten und ziemlich reinen Würfel kommen als Würfelnickel in den Handel.

Nach dem 1890 patentierten Mondschens Nickelextraktionsverfahren, nach welchem besonders in Kanada und England gearbeitet wird, behandelt man den Nickelstein nach dem Bessemern mit verdünnter Schwefelsäure, die einen grossen Teil des Kupfergehaltes auf-

*) Stein nennt man in der Metallurgie ein möglichst von Schlacken freies Schmelzprodukt (Zwischenprodukt), das hauptsächlich aus Schwefelmetallen, Kieselsäure und verschiedenen Erden besteht.

**) Rösten nennt der Hüttenmann das Oxydieren von Erzen oder Zwischenprodukten durch Erhitzen unter Luftzutritt.

***) Speise heisst ein Zwischenprodukt bei der Gewinnung der Metalle, das in der Hauptsache aus Arsen- und Antimonverbindungen der in Betracht kommenden Metalle besteht.

nimmt; der nickelreiche Rückstand wird in Reduktionstürmen durch einen Strom von Wassergas in metallisches Nickel übergeführt und dieses dann mit Kohlenoxydgas behandelt, wobei sich gasförmiges Nickelkohlenoxyd oder Nickelkarbonyl bildet, aus welchem durch Erhitzen das Nickel in metallischer Form ausgeschieden und wobei das Kohlenoxyd wieder frei wird. Da beim Durchgang durch die Apparate immer nur ein Teil des Nickels in Karbonyl umgewandelt wird, muss das Verfahren vielmals wiederholt werden, um eine möglichst hohe Ausbeute zu erzielen. Der schliesslich verbleibende, noch erhebliche Mengen Nickel enthaltende Rückstand wird den Erzen wieder zugeschlagen und noch einmal verarbeitet; das bei der Abscheidung des Nickelmetalls frei werdende Kohlenoxyd wird den Apparaten wieder zugeführt, wo es wieder Nickel aufnimmt und mit diesem Karbonyl bildet. Das Mondsche Verfahren ergibt ein besonders reines Nickel.

In beschränktem Umfange wird das Nickel auch auf elektrolytischem Wege gewonnen.

Der Preis des Nickelmetalls ist naturgemäss mit der Steigerung der Produktion stark zurückgegangen. Während im Jahre 1874 ein Kilogramm Nickel noch 35 bis 36 Mark kostete, war es schon 1880 für etwa 8 Mark zu haben, 1893 war der Preis auf etwa 4 Mark zurückgegangen, und heute beträgt er etwa 3 bis 3,5 Mark. In hohem Masse sind die Preise natürlich abhängig von der Reinheit des Metalls, die bei den im Handel vorkommenden Sorten zwischen 92 bis 99 Prozent Reingehalt schwankt.

Die industrielle und gewerbliche Verwendung des Nickels ist eine sehr mannigfaltige. Reinnickel wird vielfach zu Tiegeln, Schalen und anderen Gefässen für chemische Laboratorien verwendet, die zwar die erheblich teureren Platingefässe nicht verdrängen, sie wohl aber für vielerlei Zwecke mit Erfolg ersetzen können. Ferner wird Reinnickel als Unterlage für Gold- und Silberdraht benutzt und zu Ziergegenständen, Tisch- und Küchengeräten verarbeitet. Die letzteren werden aber in der Hauptsache aus nickelplattierten Blechen hergestellt, die nach dem schon oben erwähnten Verfahren von Dr. Fleitmann dadurch hergestellt werden, dass man Bleche aus Eisen, Stahl oder Kupfernichel auf einer oder beiden Seiten mit einem Reinnickelblech belegt, das mit dem Kernmetall durch Schweissung fest und dauerhaft verbunden wird. Ihre hohe Widerstandsfähigkeit gegen alle äusseren Einflüsse, Luft, Säuren, Wärme usw., sowie ihr dauernd schönes glänzendes Aussehen haben diesen nickelplattierten Waren rasch Aufnahme verschafft.

Grosse Mengen von Nickel werden auch zum Vernickeln von Gegenständen allerart verbraucht. Während man sich in früheren Jahren darauf beschränkte, Luxusgegenstände, Instrumente, Räder für Taschenuhren, Beschläge und sonstige kleine Metallteile mit einem dünnen Nickelüberzug zu versehen, vernickelt man neuerdings auch vielfach grössere Stücke, Fahrräder, grössere Maschinenteile, ja ganze Maschinen, und besonders die mechanischen Werkstätten der elektrotechnischen Industrie verbrauchen sehr grosse Mengen vernickelter Metallteile. In der Hauptsache geschieht das Vernickeln auf galvanischem Wege durch elektrolytische Zersetzung eines Nickelbades, dessen Nickelgehalt auf den zu vernickelnden, in das Bad eintauchenden Gegenständen niedergeschlagen wird. Der Nickelüberzug verleiht den betreffenden Teilen nicht nur ein gutes, glänzendes Aussehen, er schützt auch weichere Metalle durch seine Härte und schützt gegen Oxydation, da er in trockener Luft sich nicht verändert.

Seine ausgedehnteste und wichtigste industrielle Verwendung findet aber das Nickel in Form von Legierungen mit anderen Metallen, in den verschiedenen Nickellegierungen. Die erste in Europa technisch verwertete Nickellegierung war wohl das sogenannte Suhler Weisskupfer, aus etwa 88 Prozent Kupfer, 8,75 Prozent Nickel und 1,75 Prozent Antimon bestehend, das aus alten Schlackenhalde gewonnen und zu Sporen, Wagen- und Geschirrbeschlägen und ähnlichen Gegenständen verarbeitet wurde.

Eine sehr alte und bekannte Nickellegierung ist auch das Neusilber, auch Argentan, German silver, Packfong oder Maillechort genannt, eine Nickel-Kupfer-Zink-Legierung von silberähnlichem Aussehen und hoher Politurfähigkeit. Zu Anfang des 18. Jahrhunderts kamen zuerst Geräte und Kunstgegenstände aus Neusilber aus China nach Europa; die Zusammensetzung der Legierung wurde 1776 von Engström festgestellt, und 1782 versuchte Rinnmann das Neusilber aus seinen Bestandteilen herzustellen. Die erhaltene Legierung war aber kaltbrüchig und daher nicht verwendbar; das verwendete Nickel war nicht rein genug. Erst nachdem es, wie eingangs erwähnt, um 1824 Geitner und Henniger gelungen war, reines Nickel im grossen darzustellen, da gelang diesen beiden auch die Erzeugung von Neusilber. Dieser Name stammt von den Gebrüdern Henniger, Geitner hatte sein im übrigen völlig gleiches Produkt Argantan genannt. Die Zusammensetzung des Neusilbers schwankt etwas; es enthält 50 bis 66 Prozent Kupfer, 19 bis 31 Prozent Zink und 13 bis 18,5 Prozent Nickel. Die

Höhe des Nickelgehaltes soll nicht unter 12 und nicht über 26 Prozent betragen; sie bedingt die hauptsächlichsten Eigenschaften des Neusilbers, wie Farbe, Härte, Festigkeit und Dehnbarkeit; ein Zusatz von 2 bis 3 Prozent Eisen, der nicht selten als Verunreinigung vorkommt, erhöht die Härte und Sprödigkeit, lässt aber das Neusilber auch weisser erscheinen. Ausser den genannten Metallen enthält das Neusilber häufig noch geringe Zusätze von Antimon, Wolfram, Wismut, Kadmium und besonders Mangan. Das Neusilber wird zu Beschlägen allerart, zu Reisszeugen und ähnlichen Instrumenten, zu Reflektoren, besonders aber zu mancherlei Tischgeräten verarbeitet; die letzteren werden vielfach galvanisch versilbert und kommen dann unter dem Namen Alfenide auf den Markt.

Eine weitere viel verwendete Nickellegierung ist die sogenannte weisse Nickelbronze, eine Kupfer-Zink-Zinn-Nickellegierung mit etwa 20 Prozent Nickel, die sich wegen ihrer hohen Festigkeit und grossen Widerstandsfähigkeit gegen atmosphärische Einflüsse besonders zur Herstellung von astronomischen, physikalischen, mathematischen und Musik-Instrumenten eignet. Eine ähnliche Legierung aus Kupfer, Zink, Zinn und Nickel, das Spiegelmetall, zeichnet sich durch besonders weisse Farbe, grosse Härte und hohe Politurfähigkeit aus und wird zur Herstellung von Metallspiegeln gebraucht.

Zu Kunstgussgegenständen verwendet man auch vielfach eine leichtflüssige Nickellegierung, das Arguzoid, aus etwa 56 Prozent Kupfer, 13,5 Prozent Nickel, 23 Prozent Zink, 4,7 Prozent Zinn und 3,5 Prozent Blei.

Im Maschinenbau finden neusilberartige Nickellegierungen mit Manganzusatz Verwendung als Lagermetall, und Sitze und Kegel von Ventilen für Heissdampf werden auch häufig aus einer Nickellegierung hergestellt. Die Elektrotechnik verwendet zu Widerständen vielfach Drähte aus Nickelin, einer Legierung von etwa 54 Prozent Kupfer, 26 Prozent Nickel und 20 Prozent Zink. Besser noch als Nickelinwiderstände, deren Widerstand sich mit der Zeit ändert, sind Widerstandsdrähte aus zinkfreien Nickellegierungen wie Manganin und Konstantan, ersteres aus 84 Prozent Kupfer, 12 Prozent Mangan und 4 Prozent Nickel, letzteres aus 50 Prozent Kupfer und 50 Prozent Nickel bestehend.

Sehr ausgedehnte Verwendung findet das Nickel auch als Münzmetall, meist, wie z. B. in Deutschland, in einer Legierung aus 75 Prozent Kupfer und 25 Prozent Nickel. In einigen anderen Ländern erhalten die Nickelmünzen auch geringe Zusätze von Silber und Zink, in der Schweiz gibt es auch Münzen aus

reinem Nickel. Die Nickelmünzen sind verhältnismässig hart, nützen sich also bei längerem Gebrauch nicht zu sehr ab; die Schwierigkeit der Verarbeitung der Legierung — sie verlangt u. a. sehr kräftige Prägemaschinen — bietet auch eine gewisse Sicherheit gegen Nickelgeldfälschungen.

Als die weitaus wichtigsten Nickellegierungen darf man aber wohl die Eisennickel- und Stahlnickellegierungen bezeichnen, über welche, wie schon oben erwähnt, zwar das letzte Wort noch keineswegs gesprochen ist, deren grosse Bedeutung heute aber nicht mehr zweifelhaft sein kann, nachdem als feststehend angesehen werden darf, dass ein richtig bemessener Nickelzusatz zu Eisen und Stahl diese in ihrer Qualität verbessert, sie für manche, höhere Anforderungen stellende Verwendungszwecke brauchbarer macht, als sie es ohne Nickelzusatz sind. Auf die Eigenschaften der Eisen- und Stahlnickellegierungen ist naturgemäss einmal die Höhe des Nickelzusatzes, dann aber auch die gleichzeitige Anwesenheit anderer Stoffe im Eisen, wie Kohlenstoff, Chrom, Mangan, Titan, Wolfram u. a. von grossem Einfluss. Im einzelnen kann hier auf die Wirkungen verschieden grosser Nickelzusätze auf das mit anderen Elementen verschieden legierte Eisen naturgemäss nicht eingegangen werden, das verbietet schon der grosse Umfang der bisher über diesen Punkt angestellten Untersuchungen. Im allgemeinen kann aber gesagt werden, dass ein mässiger Nickelzusatz von 3 bis 4 Prozent einen sehr günstigen Einfluss auf kohlenstoffhaltiges Eisen ausübt, indem er seine Härte und seine Festigkeit erhöht, ohne eine gleichzeitige Verminderung der Zähigkeit, wie sie eine die gleiche Wirkung hervorbringende Erhöhung des Kohlenstoffgehaltes im Gefolge haben würde. Weitere günstige Wirkungen des Nickelzusatzes sind eine grössere Widerstandsfähigkeit gegen Rosten und Anfressungen anderer Art und die äusserst geringe Volumenänderung der Eisennickellegierung bei Zu- und Abnahme der Temperatur, eine Eigenschaft, die besonders die Eisennickellegierungen mit 25 bis 26 Prozent Nickel in hohem Masse besitzen, während ein so hoher Nickelgehalt auf die Festigkeitseigenschaften und die Bearbeitungsfähigkeit des Eisens ungünstig einwirkt.

Als Anwendungsgebiet für Eisennickellegierungen ist zunächst die Fabrikation der Panzerplatten zu nennen, für welche Nickelseisen bzw. Nickelstahl zuerst verwendet wurden. Ein Zusatz von 3,5 bis 4 Prozent Nickel verleiht den Panzerplatten eine sehr hohe Zähigkeit, sodass sie beim Aufprallen von Geschossen nicht zerspringen, während das Durchdringen der Geschosse dadurch gehin-

dert wird, dass die eine Seite der Panzerplatte durch Härte- und Zementationsverfahren mit einer sehr harten, wenn auch spröderen Schicht versehen wird. Geringer Gehalt von Chrom beeinflusst das Eisennickelmaterial für Panzerplatten günstig. Die erheblich grössere Widerstandsfähigkeit der Nickelstahl-Panzerplatten gegenüber den früher gebräuchlichen ohne Nickelzusatz hat natürlich dazu geführt, dass heute die Panzer unserer Kriegsschiffe viel dünner und leichter ausgeführt werden können, wobei ihre Widerstandsfähigkeit doch noch grösser ist als die der alten Platten, die lediglich durch gewaltige Dicke zu schützen suchten. Von welcher Wichtigkeit solche Gewichtersparnisse gerade im Kriegsschiffbau sind, muss wohl nicht näher ausgeführt werden.

Aber auch in anderen Zweigen der Technik spielen Gewichtsverminderungen eine grosse Rolle, die fast überall da möglich sind, wo man das bisher verwendete Eisen- und Stahlmaterial durch Nিকেisen und Nickelstahl ersetzt, eben wegen der höheren Festigkeit des letzteren. Werden die in Betracht kommenden Teile auch meist nicht billiger, denn der Nickelzusatz erhöht natürlich den Preis des Materials, so werden sie doch leichter, und das ist für viele Zweige des modernen Maschinenbaus von grossem Werte. Es sei beispielsweise an den Automobilbau erinnert, dessen Konstruktionsteile den höchsten Anforderungen an ihre Festigkeit genügen müssen, dabei aber das Ganze durch ihr Gewicht nicht zu sehr belasten dürfen; ähnlich liegen die Verhältnisse im Werkzeugmaschinenbau usw. Im Brückenbau und im Dampfkesselbau lassen sich gleichfalls erhebliche Gewichtersparnisse durch Verwendung von Nickelstahl erzielen, und für diese beiden Anwendungsgebiete kommen auch die grössere Widerstandsfähigkeit dieses Materials gegen Rost und andere Anfressungen und die geringere Ausdehnung bei Temperaturschwankungen besonders in Betracht. Für Bolzen und Nieten eignet sich das Nিকেisen seiner besonders hohen Scherfestigkeit wegen in hohem Masse, und stark beanspruchte Eisenbahnschienen, z. B. in Weichen und scharfen Kurven, werden mit bestem Erfolge mit 2 bis 3 Prozent Nickel versetzt, der ihre Haltbarkeit erhöht und Schienenbrüche an diesen besonders gefährdeten Stellen verhütet. Zur Herstellung solcher Maschinenteile, die bei der Erwärmung gar keine oder doch nur äusserst geringe Ausdehnung zeigen dürfen, wie Geschützteile, Ventile, Teile von Präzisionsmaschinen, Messwerkzeuge und ähnliches, eignet sich besonders die schon oben erwähnte Eisennickellegierung mit hohem Nickelgehalt, die gegen Temperaturschwankungen nahezu unempfindlich ist.

Schliesslich ist noch die Einwirkung eines Nickelzusatzes auf den Werkzeugstahl (Spezialstahl, Schnelldrehstahl, in dem auch andere Elemente wie Chrom, Vanadium, Wolfram, Titan, Molybdän usw. vorkommen) zu erwähnen; auch auf diesem Gebiete ist noch manche Frage zu lösen, aber als feststehend darf betrachtet werden, dass auch auf alle diese Spezial-Stahllegierungen ein entsprechender Nickelzusatz einen günstigen Einfluss ausübt.

Wie sich aus den vorstehenden Angaben ergibt, ist die Bedeutung des Nickels für die moderne Industrie im allgemeinen und für die Verbesserung von Eisen und Stahl im besonderen keine geringe. Der immer noch ziemlich hohe Preis des Nickels, der auch sehr wahrscheinlich mit der zunehmenden Verwendung noch heruntergehen wird, spielt bei den vorzüglichen Eigenschaften dieses Metalls nur mehr eine untergeordnete Rolle, da besonders für die Eisen- und Stahl-nickellegierungen der höhere Preis in fast allen Fällen durch die bessere Qualität des Materials aufgehoben wird.

[11093]

Artenarmut der Insektenfauna in einzelnen südlichen Ländern.

Die Insekten sind auf Sonnenwärme angewiesen, da ihr eigener Körper nur wenig Wärme erzeugen kann, weshalb sie in älteren Naturgeschichten zu den sogenannten „kaltblütigen“ Tieren gezählt wurden. In der Tat sind die meisten Insekten um so beweglicher und lebhafter, je höher die Temperatur ihrer Umgebung ist. Insbesondere gilt das von den Immen, die grösstenteils Sontentiere im buchstäblichsten Sinne des Wortes sind. Es genügt eine Wolke, die vorübergehend sich vor die Sonne lagert, damit sie sich nicht wohl fühlen und sich verstecken. Danach müsste man glauben, dass gerade die Immen (*Hymenoptera*) um so zahlreicher zu treffen sein müssten, je weiter man nach Süden kommt. Dem ist aber nicht immer so. Gerade in südlicheren Zonen findet man Landstriche, die von dieser Insektengruppe nur wenig, zeitweise fast nichts aufweisen.

Ich war in diesem Sommer an der istrischen Küste des Adriatischen Meeres, und zwar in Draga die Moschenitze, einem Ort, der mit Abbazia und Lovrana zur österreichischen Riviera gehört. Die Berge zeigen dort üppigen Pflanzenwuchs; den hauptsächlichlichen Baumbestand bilden Eichen; ausserdem findet man schöne Edelkastanien, Eschen, Wachholder usw. Demzufolge erwartete ich, dort eine recht reiche Insektenfauna zu treffen. Wie sehr war ich aber überrascht, als ich nicht den zehnten

Teil der Artenzahl fand, die sich z. B. in Ungarn zu zeigen pflegt. Aber das merkwürdigste an der Sache war das beinahe gänzliche Fehlen von Bienen. Unter den Hymenopteren vertreten eben die wilden Bienen nach den Schlupfwespen die artenreichste Familie, die von den übrigen 15 Familien der Ordnung der Immen bei weitem nicht erreicht wird. Es fehlte nun zu Moschenizze nicht an Blumen, wenn sie auch nicht reichlich vorhanden waren; jedenfalls waren es genug, um eine mässige Bienenfauna zu ernähren. Auch sind mir von Schlupfwespen, die sonst überall zahlreich herum schwärmen, während meines längeren dortigen Aufenthaltes nicht mehr als drei Individuen begegnet.

Auffallend war auch der Mangel an Honigbienen, die sonst die menschlichen Ansiedlungen in ganz Europa beleben. Und doch gab es dort für verwilderte Bienenschwärme geradezu ideale Herbergen in Gestalt der zahlreichen Höhlen in den Stämmen alter Kastanien. Käfer kamen etwas mehr vor, aber immerhin war auch diese Ordnung verhältnismässig spärlich vertreten. Merkwürdigerweise waren die Laubschrecken (*Locustidae*), dann die Zirpen (*Cicadinae*) die artenreichsten zwei Familien der dortigen Fauna.

Im Frühjahr ist die Insektenwelt in ganz Europa reicher als in den übrigen Jahreszeiten. In Moschenizze war ich im Juli; aber nach der Armut oder dem Reichtum der Sommerfauna kann man ziemlich sicher auf die der übrigen Jahreszeiten schliessen. Ich habe übrigens in Dalmatien an den adriatischen Küsten auch im April geforscht und recht wenig Arten gefunden. Dort liess sich jedoch die Kerfenarmut durch den spärlichen Pflanzenwuchs des Karstes erklären.

Diese Erklärung traf aber in Istrien nicht zu, und es muss also nach einer anderen Ursache gesucht werden. Insektenfressende Vögel konnten keineswegs unter den Kerfen aufgeräumt haben, weil es dort überhaupt keine kleineren Vögel gab. Somit glaube ich ausschliesslich Insektenepidemien in Erwägung ziehen zu müssen, die im feuchten Meeresklima einen besonderen Umfang erreichen dürften, wobei die nachts vom Monte Maggiore sich herabsenkende kühlere Gebirgsluft und die zahlreichen Gewitter erheblich mitwirken mögen.

Interessant ist auch, dass die unmittelbare Umgebung der Stadt Triest mir im Monat August ebenfalls durch Insektenmangel besonders auffällig geworden ist.

Nicht unwichtig erscheint bei diesen Betrachtungen der Umstand, dass die Laubschrecken und Zikaden dort am zahl-

reichsten vertreten waren, zwei Familien, die zu den ältesten gehören und in Epochen der Erdgeschichte vorherrschten, als die Atmosphäre offenbar viel feuchter war als heute.

K. SAJÓ. [11075]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Dass eine Wissenschaft vom Altwerden im Anzuge begriffen ist, verrät schon der wissenschaftliche Streit, der auch in der Tagespresse schon über das Wesen der Alterserscheinungen widerzuhallen beginnt. Metschnikow und Löb rechnen sie zu den pathologisch zu deutenden, chronischen Stoffwechselferfälschungen, denen siegreicher Menschenwitz am Ende doch noch einmal gewachsen sein könnte. Der Bonner Pathologe Ribbert dagegen erklärt die Ablagerung der Stoffwechselschlacken in den Zellen für einen physiologischen Vorgang. In allen Körperzellen, vor allem aber in den Ganglienzellen des Gehirns, lagert sich mit den zunehmenden Jahren Pigment in die schrumpfenden Zellen ein, und die bindegewebige Zwischenzellsubstanz vergrössert sich auf deren Kosten. Der natürliche Tod aus Altersschwäche ist demnach vorzugsweise ein „Gehirntod“.

Ribbert hält sich als Zellulärpathologe nur an Gewebsschnitte und scheint an die Möglichkeit biochemischer Unterschiede zwischen Greisenblut und Jünglingsblut gar nicht zu denken. Aber den Altersveränderungen der Zellen könnten doch auch, ähnlich wie dies bei einigen Krankheiten bereits „serodiagnostisch“ festgestellt ist, Blutveränderungen als das Ursprünglichere vorausgehen. Und selbst wenn die zelluläre Auffassung der Alterserscheinungen allein zu Recht bestehen würde, liesse sich vielleicht doch irgendeine Aufrüttelung von aussen für die alt werdenden Körperzellen einrichten, welche sie befähigen würde, den angehäuften Stoffwechselschutt von Zeit zu Zeit auszustossen. Die Allgemeinheit einer lästigen Naturerscheinung beweist ja noch lange nicht deren „Normalität“ und bedingungslose Unabwendbarkeit. Sieht man von verschwindenden Ausnahmen ab, so erkrankt z. B. jeder Mensch einmal in seinem Leben an Masern. Aber selbst im Falle ihrer absoluten Ausnahmslosigkeit wäre es niemals einem Arzte eingefallen, die Masern deswegen als ein „physiologisches Übel“ zu bezeichnen, gegen das kein Kraut gewachsen sein könne. Auf der anderen Seite kennen wir einen dem Altern vielfach analogen, dabei ganz allgemeinen und eminent wohltätigen Vorgang: den Abbau des toten Körpers durch Fäulnis. Und trotzdem dieser Vorgang so naturgewollt und „physiologisch“ ist, wie nur einer, weiss der Mensch schon seit 6000 Jahren, dass er dem Zerstörungswerk der Fäulnisreger beliebig Halt gebieten kann.

Im „Lande der unbegrenzten Möglichkeiten“ hat sich denn auch schon unter der Ägide Löbs eine Biologenschule gebildet, die dem Zukunftsmenschen gleich viele Jahrhunderte Lebensdauer verspricht. Und es ist gewiss kein reiner Zufall, dass ungefähr mit dem Beginn jenes Zeitalters, das man die „atmosphärische Ära“ der Menschheit nennen könnte, der Geist der Auflehnung gegen die herkömmliche Lebensdauer wach zu werden beginnt. Was in einer Spezies an Entwicklungsmöglichkeit steckt, muss der Wechsel des physikalischen Fortbewegungsmediums nach aussen bringen.

Dass dem so ist, beweist nicht allein die Erdgeschichte; auch die Metamorphose der Insekten und Amphibien ist heute noch ein markantes Zeugnis dafür, welchen ausserordentlichen biologischen Wendepunkt die Hinzugewinnung eines neuen physikalischen Mediums bedeutet. Steckt also in dem Menschen, wie auch die Biologen annehmen, noch eine „unendliche Vervollkommnungsfähigkeit“, so wird die Entfaltung des biologischen Vollendungsstandes mit der „Eroberung des Luftmeeres“ im grossen und ganzen vermutlich ungefähr parallel verlaufen. Gerade bei hochstehenden einzelligen Organismen, wie den Wurzelfüsslern, Geisseltierchen und Wimperinfusorien, ist es immer noch strittig, ob bei ihnen ein natürliches Zugrundegehen von Leibessubstanz überhaupt vorkomme. Und da sollte der Mensch selbst im Zeitalter seiner Vollendung noch an Macht über das Altwerden von diesen einzelligen Knirpsen beschämt werden! Es ist demnach auch nicht verwunderlich, dass mit der bevorstehenden „atmosphärischen Ära“ der Menschheit sich auch Forscher melden, welche einen uralten, anderen Sehnsuchts Traum des staubgeborenen Erdenwurmes, die Beherrschung der Lebensdauer, in die Wirklichkeit umsetzen möchten.

Eine solche Frühlingschwabe ist z. B. der Divisionsarzt Dr. Tranjen aus Plewna, also dem bulgarischen Musterlande der Langlebigkeit, der in Nr. 2 der *Therapeutischen Rundschau* vom 12. Januar 1908 seine Ideen und Versuche über Lebensverlängerung und Jugendserum auseinandergesetzt hat. Dr. Tranjen will zunächst junge Individuen gegen die Altersgifte widerstandsfähig machen, indem er ihnen von Greisen herührende Gewebssäfte einspritzt. Sind dann die jungen Wesen auf diese Weise „aktiv-altersimmun“ geworden, so kann man dann ihr Blutserum wieder umgekehrt zur Behandlung der Alterserscheinungen bei greisenhaften Individuen verwenden. Dr. Tranjen hat zunächst vorläufige Tierversuche angestellt, die nichts weniger als entmutigend ausgefallen sein sollen. Was dabei herauskommen wird, bleibt abzuwarten. Wenn aber Dr. Tranjen die biologische „Qualität“ der Jugend auf dem Serumwege in einen greisenhaften Organismus übertragen will, so wandelt er damit nach gewissen Erfahrungstatsachen nicht an sich ungangbare Pfade, trotzdem dies nach den theoretischen Regeln des jetzt noch geltenden biologischen Katechismus eigentlich unmöglich wäre. Nach diesen könnte nämlich eine „Qualitätenkombination“ zwischen zwei mehrzelligen Lebewesen überhaupt nur auf dem Wege der Keimzellenverschmelzung erfolgen, da Organisches sich nur im Zustande der Zelle mischen könne.

Die Polemik gegen ein biologisches Dogma ist nun allerdings eine kleine Abschweifung vom hier gegebenen Thema. Aber die Ansicht, dass die Natur sich notwendigerweise solcher relativ ungeheuer grosser Gebilde, wie der Zellen, bedienen müsse, wenn sie organische Qualitäten übertragen wolle, passt nicht mehr recht in unsere mit Elektronen und Strahlungen rechnende Zeit; sie widerspricht aber auch anerkannten Naturtatsachen. So gibt es Pflanzbastarde zwischen Goldregen und Geissklee, Weissdorn und Mispel, Nachtschatten und Tomate, die genau dieselbe Eigenschaftvermischung zeigen, als ob sie aus Samen nachgezogen wären. Ferner vermag beispielsweise der Futtersaft der Arbeitsbienen, also ein Drüsensekret, sogar physische Eigentümlichkeiten anderer Bienenrassen zu übertragen.

Es ist also auch, trotz aller theoretischer biologischer Dogmen, durchaus nicht richtig, wie immer behauptet wird, dass eine „Verjüngung“ nur bei einzelligen Lebewesen denkbar sei. So existiert z. B. eine Pflanze aus der Familie der Nachtschattengewächse, die *Scopolia carniolica*, welche schon im Mai oder Juni wieder abstirbt, nachdem sie Früchte getragen hat. Also ein Altern aus inneren physiologischen Gründen, wie jeder Botaniker bestätigen wird. Nun hat der bekannte botanische Experimentator Prof. Lucien Daniel in Rennes absterbende Skopolienzweige auf junge Tomatenunterlagen gepfropft und damit erzielt, dass die ersteren wieder frisch ergrünten und teilweise sogar wieder Früchte trugen. Das war also ein regelrechter Verjüngungsakt, der allein schon genügen würde, die allgemeine Ansicht von der Irreparabilität der Alterserscheinungen zu widerlegen.

Dass überhaupt beneidenswerte „Jugendkünstler“ unter den Lebewesen existieren, die bereits eingetretene Alterserscheinungen noch zu überwinden vermögen, ist wegen der mikroskopischen Kleinheit der Organismen, die dabei in Betracht kommen, noch immer sozusagen ein Geheimwissen. Es ist aber durchaus keine Fabel, sondern es existiert tatsächlich eine Art von Altweiber-mühle in der Natur, wie zuerst der französische Zoologe Maupas entdeckt hat. Sie heisst Konjugation, wenn auch an der Bezeichnung dieses teilweisen Verschmelzungsvorganges als „Verjüngung“ noch einige wenige Biologen, weniger der Sache als des Wortes wegen, einen gewissen Anstoss nehmen. Wenn zwei Wimperinfusorien, die trotz ihrer Einzelligkeit ausserordentlich hoch organisierte und kompliziert gebaute, ja nach einigen Protistenforschern sogar intelligente Lebewesen sind, sich aneinanderlegen und einen gegenseitigen Austausch von Kernbestandteilen vornehmen (die sogenannte „Konjugation“), so überwinden sie damit anerkanntermassen den Niedergang ihrer Lebenserscheinungen. Sie kräftigen sich also damit als Individuen im Gegensatz zu den geschlechtlich sich fortpflanzenden mehrzelligen Lebewesen, welche durch die indirekte Keimzellenverschmelzung wohl die Eigenschaften der Nachkommen, aber niemals die der Individuen selbst verbessern können.

Wie bei der Infusorien-Konjugation die Auffrischung des Partners direkt erfolgt, so war die Menschheit schon seit den ältesten Zeiten bestrebt, das der menschlichen Lebenslampe ausgehende Öl aus anderen jugendfrischen Körpern nachzufüllen. Die harmloseste Form dieser sogenannten „Gerokomie“ oder Greisenverjüngungskunst war der uralte Brauch, abgelebte Greise zwischen jugendkräftigen Individuen gleichen oder entgegengesetzten Geschlechts schlafen zu lassen. Er mag wohl im wesentlichen durch suggestive Wirkungen den Ribbertschen „Gehirntod“ verzögert haben. Nach der schönen Abisag von Sunnem, des alten Davids Genossin (Erstes Buch der Könige I), hat diese auch im Mittelalter geübte Auffrischungsmethode den Namen „Sunnemitismus“ erhalten. Es gab aber auch in früheren Zeiten Verjüngungskuren, bei denen ein Agens übertragen wurde, das vor den immerhin problematischen „Nervenausströmungen“ der jungen Leute zum mindesten den Vorzug der offenkundigen Existenz voraushatte. Der italienische Arzt und Renaissancephilosoph Marsilius Ficinus (1433—99) hat in dieser Hinsicht schon darauf hingewiesen (*De vita studios. prorog.* Kap. II), wie man den „menschlichen Baum begiessen müsse, wenn er mit

sechzig oder siebzig Jahren zu vertrocknen beginnt.“ Und der bischöfl. münsterische Leibarzt Dr. Cohausen (1665—1750) hat in seinem *Hermippus redivivus* ein besonders merkwürdiges Kapitel, das fünfte des zweiten Buches, dieser Methode gewidmet. Nun ist es ja selbstverständlich noch niemals beobachtet worden, dass ein Greis, dessen Lebensuhr völlig abgelaufen war, durch irgendeine Methode wieder zu einem Jüngling zurückverwandelt worden wäre. Eine vollständige *restitutio ad integrum* mag im Anfangs-, aber sicherlich nicht im Schlusstadium der Altersveränderungen noch möglich sein. Aber es ist geschichtlich beglaubigt, dass hervorragende Männer, wie der Herzog von Alba und der Prinz Heinrich von Bourbon, auf diese Weise noch auf einige Jahre hinaus wieder aufgefrischt werden konnten, als sie als abgelebte Greise krank zu Bette lagen. Diese Fälle sind immerhin von einigem Werte zur Beantwortung der Frage, ob die Jugend, im Prinzip wenigstens, ebenso auf andere Körper verladbar ist, wie Radioaktivität, Elektrizität und Magnetismus. Freilich ist es ausgeschlossen, dass diese der Vergangenheit angehörende Methode, gar noch etwa in empfehlendem Sinne, hier näher angedeutet würde. Allerdings sind auf eine „Altersüberwindung“ dieser Art hinielende Bestrebungen in neuester Zeit wieder aufgetaucht; aber das Allgemeinwerden dieser Methoden, dazu noch in früheren Lebensabschnitten, würde die bizarrste sexuelle Revolution sein, die menschliche Phantasie sich ausdenken kann.

Die starke Sehnsucht, die das Mittelalter auch nach verjüngenden „Blutkuren“ hatte — sogar das Blut-saugen aus den Armvenen der Jünglinge wurde den Greisen ärztlich angeraten —, entsprang nicht nur theoretischen Vorstellungen über das Blut als Sitz der „Lebensgeister“, sondern auch einem gewissen konjugationsartigen Triebe nach körperlicher Verschmelzung. Auch Hufeland noch hat sich in seiner *Makrobiotik* mit der Idee einer von Zeit zu Zeit zu Verjüngungszwecken wiederholten Bluttransfusion ernstlich beschäftigt. Eine Operation, bei der nicht selten der Tod auch eintritt, selbst wenn das Transfusionsblut von dem gefährlichen Blutfaserstoff (Fibrin) befreit wurde, ist aber zu riskant für eine Verjüngungskur. Dagegen könnte vielleicht einmal ein Krösus, der seiner körperlichen Auffrischung jedes Opfer an Geld und Bequemlichkeit zu bringen bereit wäre, sich die Erfahrung aus sogenannten „parabiotischen“ Experimenten zunutze machen. Wenn man Hunde oder Kaninchen durch eine Haut-Muskelwunde in der Flankengegend zusammenwachsen lässt, so stellt sich ein gegenseitiger langsamer Blutaustausch ein, und selbst so schwere organische Defekte, wie die Exstirpation der Bauchspeicheldrüse, werden in diesem Zustande der „Parabiose“ mit einem anderen Tiere der gleichen Gattung ohne bleibenden Nachteil ertragen. Da könnte es denn doch ein ebenso absonderlich sich ausnehmender, wie vielleicht wirksamer Notbehelf sein, wenn einmal ein verjüngungsbedürftiger Multimillionär sich mit einem jugendkräftigen armen Teufel versuchsweise auf ein paar Monate zu einem siamesischen Zwillinge zusammennähen liesse, um aus demselben, wenn möglich, eine neue Jugend herauszuholen.

In seinem bekannten Werke über den *Ablauf des Lebens* hat Fliess mit einem riesigen Zahlenaufwande zu zeigen versucht, dass das Leben in der gesamten Welt des Lebendigen nach einer inneren Ordnung abrolle, durch welche die Stunde des Todes nicht minder

bestimmt sei als die der Geburt. Glücklicherweise belehren uns aber jetzt schon praktische Experimente darüber, dass es durchaus möglich ist, diese angebliche „innere Mathematik“ des Entstehens und Vergehens zu durchbrechen. Man hatte bald nach der Entdeckung des Radiums Mehlkäferlarven (von *Tenebrio molitor*) der dauernden Einwirkung von Radiumstrahlen ausgesetzt. Die Mehrzahl der Larven ging dabei zugrunde, aber andere hatten die Bestrahlung mit solchem unerwarteten Erfolge ausgehalten, dass sie unter stetigem Verharren im geschlechtsunreifen Larvenzustande bereits 2 bis 3 vollständige Generationen von Insekten überlebt hatten. Das entsprach also, auf menschliche Verhältnisse übertragen, ungefähr der künstlichen Fixierung eines Individuums in stets gleichbleibendem Kindheitszustande auf die Dauer von 200 Jahren. Da die Zellen der Insektenlarven den gleichen Lebensgesetzen unterworfen sind, wie diejenigen des menschlichen Körpers, beweist demnach allein schon dieses Experiment, dass das mittelalterliche Suchen nach Jugendquellen doch kein so naturwidriger Unsinn war, wie man herkömmlicherweise annimmt.

Was menschlicher Witz an „Verjüngungsmitteln“ schon ausgedenkt hat oder noch aussinnen wird — Sunnemitismus, Jugendsera künstlicher oder natürlicher Provenienz, Arsonvalisation mit Hochfrequenzströmen oder sonstige noch unbekannte Anwendungsformen der Elektrizität —, kann schliesslich dem Tode gegenüber nur so viel wie ein Wassertropfen auf einen heissen Stein bedeuten. Und eine wirkliche Wissenschaft vom Tode wird sicherlich auch so lange nicht zustande kommen, als man an das Todesproblem mit der naiven Voraussetzung herantreten wird, dass die Ursachen, an denen der Mensch altert und stirbt, alle in dem engen Raum, den dessen Körperhaut umspannt, zu suchen sein müssten. Macht der Totengräber die Hebamme notwendig, wie dies „selbstverständlich“ zu sein scheint, oder aber ist dieses Wechselverhältnis vielleicht gerade ein umgekehrtes? Wenn wirklich in der Welt alles zusammenhängt und das Mayersche Energiegesetz richtig ist, dann kann die Geburt eines Kindes, und mag sie selbst im entferntesten Winkel Chinas erfolgen, kein für die Lebensdauer der anderen Menschen absolut gleichgültiger Vorgang sein. Der Grund, warum ein Mensch altert und stirbt, muss vielmehr, wenn dieses Verhältnis auch vorläufig sinnlich nicht zu verdeutlichen ist und nur durch statistische Ziffern einigermaßen hindurchschimmert, seinen letzten und tiefsten Verzweigungen nach in den Kindern liegen, die seine Mitmenschen in die Welt setzen. Schon Götte hat 1883 aus biologischen Gründen gesagt, dass die „Fortpflanzung die einzige und ausschliessliche Ursache des natürlichen Todes“ sei. Und der Zoologe Hartmann erklärt in seinem 1906 erschienenen Werkchen über *Fortpflanzung und Tod* diese beiden Naturerscheinungen für die positive und die negative Seite ein und desselben Problems. Von diesem universellen Standpunkte aus betrachtet, wäre die Allgegenwart des Todes nur eine Tautologie für die Ubiquität der Fortpflanzung, und die Frage nach der Reparabilität der Alterserscheinungen würde demnach in letzter Instanz auf die Frage nach der Eliminierbarkeit der Kinderproduktion aus dem Menschheitsdasein auslaufen. Der Tod könnte also nur in seinem Zwillingsbruder, der Geburt, getroffen werden. Nun wäre es gewiss ein in jeder Hinsicht (biologischer, national-ökonomischer und politischer) interessantes und dabei ganz ungefährliches Experiment, wenn die gesamte

Menschheit ohne Ausnahme dazu gebracht werden könnte, einmal probeweise, vielleicht auf die Dauer von 5 bis 10 Jahren, mit jeder Kinderproduktion zu pausieren, um zu sehen, wie sich dann die Todesziffern gestalten würden. Aber das Konsortium mächtiger Männer, das es wagen könnte, einen solchen „Fortpflanzungsstreik“ zu inszenieren, wird noch lange auf sich warten lassen. Und nicht zum mindesten deshalb, weil unsere Wissenschaft sich voraussichtlich noch lange, aber vergeblich abmühen wird, den Tod als eine isolierte, von der Einrichtung der Fortpflanzung unabhängige Tatsache zu begreifen.

F. W. BECK. [11151]

NOTIZEN.

Verwertung von Edelmetallabfällen. Die beim Schmelzen, Walzen, Schneiden, Sägen, Feilen, Ätzen, Polieren, Waschen, Schleifen usw. von Gold- und Silberlegierungen entstehenden, ausserordentlich fein verteilten Abfälle, welche in der Luft umhergewirbelt werden und in alle Ecken der Werkstätten hingelangen, werden dadurch wiedergewonnen, dass nach Schluss der Arbeitszeit an jedem Tage der Staub in den Werkstätten sorgfältig zusammengefeht und in geeigneten Behältern aufbewahrt wird. Dieser Kehricht, welcher das Aussehen des gewöhnlichen Kehrichts besitzt, enthält im Laufe eines Jahres in einer mittleren Gold- und Silberschmiedewerkstätte oft für 500 bis 1000 M. Edelmetall, sein Wert kann aber in grösseren Fabriken bis zu 10000 M. betragen. Mit der Wiedergewinnung des Edelmetalls aus dem Kehricht oder Gekrätz, wie es auch genannt wird, befassen sich eigene Scheideanstalten, welche auf Grund von vorhergegangenen Analysen den Kehricht aufkaufen. In diesen Anstalten wird der Kehricht zunächst in grossen gemauerten Öfen ausgeglüht oder ausgebrannt, wobei alle brennbaren Beimengungen verzehrt und die mineralischen Bestandteile verschlackt werden. Nach dem Erkalten wird dann die ausgeglühte Masse in Kollergängen zerkleinert und mehrfach durchgesiebt, bis das Ganze ein ausserordentlich feines, gleichmässiges Pulver geworden ist; die weitere Verarbeitung erfolgt nun auf hüttenmännischem Wege durch Amalgamieren. Durch innige Mischung mit Quecksilber werden die metallischen Bestandteile des Pulvers in Form von Amalgam gewonnen, aus welchem dann Gold und Silber getrennt abgeschieden werden können. Bei hohem Gold- und Silbergehalt des Kehrichtes verlohnt sich auch das unmittelbare Ausschmelzen der Edelmetalle. Das wie oben gewonnene Pulver wird mit Soda, Pottasche und anderen schlackenbildenden Stoffen versetzt, und ausserdem wird Bleiglätte hinzugefügt. Beim Schmelzen dieser Mischung in Tontiegeln unter Anwendung hoher Temperaturen setzen sich sämtliche metallische Bestandteile in Form eines schwach kegeligen Klumpens am Boden des Tiegels ab. Dieser Klumpen, welcher zum grössten Teil aus Blei besteht, wird sodann im Schmelzofen unter Luftzutritt stark erhitzt, wobei das Blei und die anderen unedlen Metalle verbrennen, während die Edelmetalle fast rein übrigbleiben. Aus dem erhaltenen Metallstück kann man das Silber durch Kochen in Salpetersäure abscheiden. Wertvolle Mengen von Edelmetallabfällen bleiben ferner an den Händen der Arbeiter, im Waschwasser und an den Handtüchern haften. Auch der aus dem Schmelzofen aufsteigende Rauch, ferner der Kehricht in Vergolde-

und Buchbinderwerkstätten sind für die Wiedergewinnung von Edelmetallresten von Wert. (*Technische Rundschau*, 1908, Nr. 40.) [11132]

* * *

Import von Nahrungsmitteln in Deutschland, England und Frankreich. In den Jahren 1885/1886 überstieg die Einfuhr von Nahrungsmitteln die Ausfuhr in Frankreich um 712 Millionen Francs, in Deutschland um 577 Millionen Francs und in England um 3507 Millionen. 1899/1900 betrug der Überschuss für Frankreich nur noch 165 Millionen, für Deutschland war er auf 2043 Millionen — also auf das Vierfache — und für England auf 5395 Millionen gestiegen. Für die Jahre 1906/1907 ist die Summe für Frankreich nur unbedeutend, auf 241 Millionen angewachsen, während sie sich für Deutschland in diesen 6 Jahren wieder verdoppelt hat und nun schon mit 4688 Millionen Francs die englische, fast genau gleichgebliebene Ziffer von 5333 Millionen beinahe erreicht. Nach diesen Zahlen müsste in Frankreich ein fast ideales Gleichgewichtsverhältnis zwischen Industrie und Landwirtschaft herrschen, das sich in Deutschland immer mehr, und zwar sehr rasch, zuungunsten der letzteren verschiebt, während England beim reinen Industriestaat angekommen ist. Auf die ungeheure Bedeutung dieser Zahlen für einen etwaigen europäischen Krieg braucht wohl kaum näher hingewiesen zu werden. (*La Nature*.)

O. B. [11096]

* * *

Über die wirtschaftliche Stellung der Vereinigten Staaten im Vergleich zur übrigen Erde geben die nachstehenden, der *American Review of Reviews* entnommenen Zahlen eine gedrängte, aber sehr interessante Übersicht. Die Vereinigten Staaten umfassen noch nicht ein Sechzehntel, genauer 5,9 Prozent der gesamten Erdoberfläche, und ihre Bevölkerung beträgt nur 5,2 Prozent der Gesamtbevölkerung unseres Planeten. Dabei erzeugen die Vereinigten Staaten aber nicht weniger als 78,8 Prozent aller Feldfrüchte, 20,7 Prozent des Getreides, 71,3 Prozent der Baumwolle und 31,3 Prozent des Tabaks. An der Weltproduktion von Kohle sind sie mit 37,4 Prozent, an Petroleum mit 62,5 Prozent, an Eisen mit 42,2 Prozent und an Kupfer mit 57,5 Prozent beteiligt. Von der Gesamterzeugung der Welt an Gold liefern die Vereinigten Staaten 22,1 Prozent, an Silber 35,5 Prozent; der Schwefel, früher ein fast ausschliessliches Monopol Siziliens, wird zu 35,8 Prozent von Amerika geliefert, und Phosphate stammen zu 54,4 Prozent von dort. Von der Gesamtlänge der Eisenbahnen der Erde entfallen 39,5 Prozent auf die Vereinigten Staaten. Deuten schon diese Zahlen ein grosses wirtschaftliches Übergewicht der Neuen über die Alte Welt an, so muss sich das Verhältnis noch mehr zuungunsten der letzteren verschieben, wenn man die ausgedehnten, noch nicht erschlossenen Gebiete der Vereinigten Staaten in Betracht zieht, die grossen, noch nicht in Angriff genommenen Bodenschätze, die gewaltigen, noch verfügbaren Wasserkraften usw. Selbst wenn die gegebenen Zahlen, die ja aus amerikanischer Quelle stammen, stark gefärbt sein sollten, das vielgebrauchte Wort vom Lande der unbegrenzten Möglichkeiten hat doch eine gewisse Berechtigung.

O. B. [11095]