



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 564.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XI. 44. 1900.

Philosophie der Technik, eine neue Forschungsrichtung.

Die mannigfaltigsten Leistungen der Technik, die in die Gestaltung des 19. Jahrhunderts so mächtig eingriffen, werden jetzt von verschiedenen Seiten studirt. Deren innere Beurtheilung, die rein technische, bildet den Gegenstand der mechanischen und chemischen Technologie, der Maschinentheorie und der übrigen technischen Disciplinen. Andererseits ist aber die Einwirkung der Technik auf das Gesamtleben ein so vielseitiges und tiefgreifendes, dass die Denker die Frage nicht umgehen konnten, über die Art und die Grenzen dieses Culturfactores nachzuforschen. Letzterer Forschungsrichtung widmen wir diese Zeilen, indem wir uns vorläufig begnügen, eine zusammenhängende Litteraturschau zu entwerfen, ohne in die Einzelfragen viel einzugehen. Es liegt uns ob, die neue Denkrichtung anzudeuten, die von manchen mit dem Namen „Philosophie der Technik“ bezeichnet wurde, obgleich wir uns beeilen auszudrücken, dass von einer solchen Philosophie zur Zeit kaum die Rede sein darf.

Die Archäologen waren die ersten, welche den inneren Zusammenhang wahrnahmen, der die materielle mit der geistigen Cultur zu einem Ganzen vereinigt. Archäologie selbst, besonders

die vorhistorische, ist ja eine Kunst, die nach dem Ueberbleibsel der materiellen Cultur ein Bild der geistigen Cultur entwickelt. Winckelmann (1717—1768) zog hauptsächlich in Betracht die Wechselwirkung zwischen Technik und Kunst im Alterthume. Andere Forscher, wie Geiger und Noiré, richteten ihr Augenmerk mehr auf den Zusammenhang zwischen Technik, Sprache und Vernunft. Maine und Kowalewski ergründeten die Genesis des Rechts. Lubbock, Taylor, N. Siebert, Hörnés u. A. erweiterten die Forschungsgrenzen noch mehr und haben sich bemüht, ein allseitiges Bild des Urzustandes menschlicher Cultur zu entwerfen auf Grund dessen, was von der Urtechnik in unseren Besitz gekommen. Gesagt sei nur, dass wir der Archäologie diese Bedeutung, als culturelle Werthschätzung der Technik, auf unser Risiko zuschreiben.

Zur gegenwärtigen Technik schreitend, bemerken wir, dass sich die Forschung, entsprechend dem Wachsthum der Technik selber, nach allen Seiten hin verzweigte und vertiefte. Adam Smith (1723—1790) begründete die ökonomische Abschätzung der Technik. Und dieser Frage konnte fast keiner von den Oekonomisten aus dem Wege gehen, denn die Technik, insbesondere die maschinelle, ist das ausführende Organ einer jeden wirthschaftlichen Arbeit.

Die ökonomische Maschinenanalyse bekam zuerst durch Ch. Babbage (1792—1871) ihre Selbständigkeit. In seinem bekannten Werke (1831) finden wir zuerst den Grundgedanken verkörpert, dass die technischen Leistungen auch von socialen Gesichtspunkten aus beurtheilt werden können und sollen. Diese Richtung kennzeichnend, nennen wir nur: K. Marx, Schulze-Gävernitz, Sinzheimer. Das letzte Wort gehört dem amerikanischen Oekonomisten Hobson*). Aus dem Vergleich der englischen Industrie des 18. Jahrhunderts mit deren gegenwärtigem Stand zieht Hobson die Schlussfolgerung, dass die Maschine nicht nur das Capital bedient, sondern auch dasselbe schafft, dass sie die körperliche wie die geistige Arbeit fördert und dass das moderne Stadtleben ihr förmliches Erzeugniss ist. Hätte Hobson das Kriegswesen auch herangezogen, so wäre er, scheint uns, zu dem Schlusse gekommen, dass in der Maschine die bedeutendste jener Socialkräfte zu suchen wäre, die das Privat- und Gesammtleben in ökonomischer und politischer Hinsicht gestalten.

Die Maschine ist ebenso vielseitig wie die Technik selbst. Diese Ansicht hat von Engelmeyer (1898**) entwickelt, indem er nachwies, dass dieselbe unter vier Gesichtspunkten betrachtet wurde, woraus sich drei technische (die technologische, die mechanische und die constructive) und eine ökonomische Maschinenlehre entfalteten. P. Strachow (1899***) sah in der säculären Evolution der Maschine drei Perioden: die statische (die antike Welt), die kinematische (Renaissance) und die dynamische (des 18. und 19. Jahrhunderts). Diese Stufenleiter hat er mit den drei Comteschen Perioden (der theologischen, der metaphysischen und der positiven) in Uebereinstimmung zu bringen versucht. Zu gleicher Zeit gab Kammerer†) eine Uebersicht über das 19. Jahrhundert unter Berücksichtigung der Wechselwirkung zwischen Maschinentechnik und Gesellschaftsleben und deutete mit Nachdruck darauf hin, dass der Ingenieur, um den wachsenden Anforderungen seiner socialen Function zu entsprechen, in der Hochschule eine gründlichere Geistescultur als die jetzt übliche erfahren müsse, die ihm einen weiten Blick in das Gesammtleben eröffne.

*) Hobson: „The Evolution of modern Capitalism“, 1897. Verfasser bekennt sich, diesen Titel erst nachträglich der Schrift gegeben zu haben. Ursprünglich hiess sie: „A Study of Machine-Production“.

**) P. K. von Engelmeyer: „Was ist eine Maschine?“ *Zeitschr. d. V. deutscher Ingenieure*, 1898, Heft 43.

***) P. Strachow, in russischer Sprache: „Logische Entwicklung der Idee der Maschine, als eines Gegenstandes der wissenschaftlichen Forschung“. *Bulletins des Moskauer polytechnischen Vereins*, 1899, Nr. 6.

†) Kammerer: „Ueber den Zusammenhang der Maschinentechnik mit Wissenschaft und Leben“. *Prometheus*, 1899, Nr. 525.

Von rein technischen Dingen ausgehend, kommt man leicht zu Schlüssen von gesellschaftlicher Tragweite. So hat G. Rohn (1898*) die Bedeutung der Textilindustrie für die allgemeine Technik in raschen Zügen aufgezeichnet und zugleich dargethan, dass die Spindel noch mehr wie die Axt den Anfang einer Cultur kennzeichne, weil die Arbeit mit der Spindel Fertigkeit und Fleiss erforderte und mit Sesshaftigkeit eng verbunden sei. Eine ähnliche Analyse führt Schliepmann (1891**) zu höchst interessanten Aeusserungen über die Baukunst. Er bekämpft die Ansicht, wonach unsere Zeit versäumt haben soll, einen eigenen Baustyl zutage zu fördern und macht geltend, dass sich gegenwärtig ein Styl für öffentliche Bauten herausbilde, bei dem der Uebergang von einem Verzierungs- zu einem Materialstyl unverkennbar sei.

Die grösste Aufmerksamkeit zog bis vor kurzem die Elektrotechnik auf sich. Sanoy***) und Uppenborn (1892†) haben sich, unabhängig von einander, mit der Beantwortung einer Frage beschäftigt, die in den siebziger Jahren entstand und in industriellen Kreisen nicht geringe Aufregung verursachte. Als man namentlich in England die Kohlenreviere ausgemessen hatte, fragte man sich, woher die Industrie ihre Betriebskraft schöpfen solle, sobald dereinst die Kohlenschätze alle ausgebeutet sein würden? In den achtziger Jahren entstand aber die Elektrotechnik und erschloss neue Horizonte in der Beherrschung der Naturkräfte. Von diesem Gesichtspunkte aus behandelten auch Sanoy und Uppenborn die bezeichnete Frage.

So kam es denn auch zur allgemeineren Frage über den Zusammenhang zwischen Technik und Oekonomie als Thätigkeit und als Wissen. In den sechziger Jahren hat diese Frage zuerst von Bauer‡) behandelt. Er betrachtet die gesamte Thätigkeit des Menschen und sieht sie in zwei Haupttheile zerfallen, deren einer „die Ausführung oder Darstellung des Gedankens des Mittels“, der andere „die Gewinnung möglichst hoher Werthüberschüsse“ zum Gegenstande hat. Die erstere Hälfte ist nach von Bauer die technische, die letztere die wirthschaftliche. Diese Ansicht wurde von F. B. W. von Hermann (1870)††) übernommen.

*) G. Rohn: „Die Bedeutung der Textilindustrie für die allgemeine Technik“. *Z. d. V. d. Ing.*, 1898, Nr. 31.

**) Schliepmann: „Betrachtungen über Baukunst“, 1891.

***) Sanoy: „Die Bedeutung der Elektrotechnik für das sociale Leben“, 1892.

†) Uppenborn: „Der gegenwärtige Stand der Elektrotechnik und ihre Bedeutung für das Wirthschaftsleben“, 1892.

‡) von Bauer: „Ueber die Unterscheidung der Technik von der Wirthschaft“. *Fauchers Vierteljahrsschrift*, B. 3.

††) F. B. W. von Hermann: „Unterschied von Technik und Oekonomie“ in den „Staatswirthschaftlichen Untersuchungen, 2. Aufl., 1870.

dahin erweitert, dass für ihn die Technik „der Inbegriff des menschlichen Thuns“ sei, die Wirtschaftlichkeit dagegen die quantitative Controlle des Aufwandes unter Bezweckung eines möglichst hohen Ergebnisses. Die Ansicht wurde von Vielen getheilt, erst neuerdings (1895) hat sie Dietzel*) mit Erfolg modificirt, indem er in ihr eine Verwechslung der wirthschaftlichen Thätigkeit mit dem ganz allgemeinen Sparprincip entdeckte, welches alles vernünftige Handeln beherrscht. Den Unterschied zwischen Technik und Oekonomie beleuchtet Dietzel auf Grund des Gegensatzes zwischen Naturlehre und Sociallehre. Naturlehre befasst sich mit der Frage „was ist?“, Sociallehre mit der „was sein soll?“. Solange wir nur denken, weil wir im Bereiche der reinen Naturlehre und der theoretischen Sociallehre. Zur praktischen That übergehend, betreten wir das Feld der Technik und der praktischen Wirthschaftlichkeit. So ist für Dietzel die Technik identisch mit der angewandten Naturlehre. Endgültig ist diese Ansicht immer noch nicht.

Gust. Cohn**) macht einen Schritt weiter, indem er in der Technik die Technik des Laboratoriums und die der Praxis unterscheidet und die erstere von dem Sparprincip freispricht. Mit dieser Aeusserung lehnt sich Cohn an von Liebig an.

Auch Em. Herrmann***) widmete der Unterscheidung der Technik von der Oekonomie seit 1873 eine Reihe von Arbeiten. Es muss aber gesagt werden, dass er zu keinen klaren Formeln gekommen ist, woraus man ihm kaum einen Vorwurf machen darf, angesichts des unbebauten Zustandes des Forschungsgebietes. Seine Schriften erwecken mehr die Lust, weiter zu arbeiten, und das ist auch schon viel!

Derselben Frage hat auch von Engelmeyer (1887)†) eine Arbeit gewidmet, von der oben bezeichneten, allerdings einseitigen Ansicht ausgehend, die in den achtziger Jahren so viele Anhänger gewann und zu einer Ueberschätzung der Bedeutung der Kraft (gegenüber dem Stoff) in der Industrie führte. Nach einer fürs grosse Publicum dargestellten Uebersicht aller der modernen Technik zu Gebote stehenden Mittel zur Erzeugung, Aufstapelung und Vertheilung der Kraft entwirft von Engelmeyer ein Zukunftsbild der Industrie, wo die Betriebskraft dem Consum proportionell erzeugt und die Dampfmaschine auf einen Localmotor beschränkt wird, somit von dem Grossbetriebe ein wesentlicher Vortheil zu Gunsten

des Kleinindustriellen entfällt. Die Prophezeiung hat sich zwar nicht bestätigt, die Evolution der elektrischen Centralen aber scheint seither dieselbe theilweise rechtfertigen zu wollen.

Die gesellschaftliche Einwirkung der Technik reicht weit über die wirtschaftliche Sphäre hinaus. Der Erfinderschutz bringt die Technik in enge Berührung mit dem Rechtswesen. Der Gegenstand dieses Schutzes, die Erfindung, wird von keinem Gesetze definirt, und so schwebt das ganze Recht des Erfinders in der Luft. Die Juristen aber und die Technologen, die sich an der Frage betheiligt hatten, bemerkten bald, dass sie noch von einer dritten, der logisch-psychologischen Seite analysirt werden müsse.

J. Hoppe (1870)*), Specialist für die formelle Logik, begann den Versuch, das Entdecken und das Finden logisch festzustellen. Er hält sich aber ausschliesslich an das logische (discursive) Denken und übersieht das psychologische Moment der Intuition oder des Witzes, der doch jedes Schaffen einleitet. Ausserdem steht Hoppe noch auf dem Aristoteles-Hegelschen Standpunkt, die Natur als Verkörperung präexistenter Ideen anzuschauen, die der Mensch nur zu enthüllen braucht. Diese Anschauung ist zwar sehr einfach, aber sie schliesst die Thür vor dem inneren Vorgang des Schaffens.

Fast dieselbe Ansicht vertritt auch Joyau (1879)**). In jedem Schaffen sieht er nur die logische Folgerung dessen, was gesucht wird, aus dem, was gegeben ist. Joyau räumt schon der construtiven Einbildungskraft mehr Raum ein, nur sagt er über dieselbe fast gar nichts, indem er überall nur das Logische hervorhebt.

Entschieden bessere Resultate erzielte Souriau (1881***)) mit der psychologischen Analyse des Schöpfungsprocesses, obgleich er in denselben nicht tiefer eindringt, als bis zur Entstehung des Gedankens. Den Schöpfungsact stellt er ausserhalb der Logik, denselben weder in der Induction noch in der Deduction findend. Die schaffende Einbildungskraft macht aber nur neue Combinationen aus altem Erfahrungsmaterial. Souriau bringt sogar eine „Theorie der Erfindung“ in Vorschlag, doch löst sich dieselbe bloss in eine rein praktische Anweisung auf: „il faut penser a coté“. Und als Princip der Erfindung wird „der Zufall“ hingestellt.

Helles Licht über den geheimnissvollen Vorgang des Erfindens und des Entdeckens wirft Ernst Mach†), dem die Erkenntnisslehre so viel zu verdanken hat. Sein erster Schritt, die Gleich-

*) Dietzel: „Theoretische Socialökonomik“, 1895.

**) Gust. Cohn: „Nationalökonomie des Handels- und Verkehrswesens“, 1898.

***)) Em. Herrmann: „Principien der Wirthschaft“, 1873; „Cultur und Natur“, 2. Aufl., 1887; „Technische Fragen und Probleme der modernen Volkswirtschaft“, 1891.

†) P. K. von Engelmeyer: „Oekonomische Bedeutung der modernen Technik“, 1887 (in russischer Sprache).

*) J. Hoppe: „Das Entdecken und Finden“, 1870.

**) E. Joyau: „De l'Invention dans les Arts, dans les Sciences et dans la pratique de la Vertu“, 1879.

***)) P. Souriau: „Théorie de l'Invention“, 1881.

†) E. Mach: „Mechanik in ihrer Entwicklung“, 2. Aufl., 1889; „Populär-wissenschaftliche Vorlesungen“, 1896; „Die Principien der Wärmelehre“, 1896.

stellung der Erfindung und der Entdeckung, eröffnet schon das richtige Forschungsgebiet. Sein Ausgangspunkt ist der, dass die Schöpfung nie nach dem Aristoteles-Bakonschen Schema eines tabellarischen Vergleichs des Bekannten mit dem Unbekannten factisch zutage tritt. Sie wird durch „Erschauung“ eingeleitet. Der Erfindung wie der Entdeckung liegt stets eine Idee zu Grunde, und der Unterschied zwischen beiden fängt erst an mit dem Gebrauch, den man aus der Idee macht: wird sie verwendet zur Befriedigung eines intellectuellen Bedürfnisses, spricht man von Entdeckung; die Befriedigung eines praktischen Bedürfnisses macht aus ihr eine Erfindung.

von Engelmeyer*) stellte sich (seit 1893) eine breitere Aufgabe, indem er den vollen Werdegang der Erfindung psychologisch verfolgte, der mit der Idee beginnend, mit der reellen Sache endet. Drei Grundkräfte sieht er hier walten: die Intuition (oder auch das Wollen), die Reflexion (das Wissen) und die Handfertigkeit (das Können). Nach diesen Grundmomenten gestaltet sich der gesammte Schöpfungsvorgang zu einem Dreiact: Der erste Act giebt das gewollte Ziel, welches das werdende Werk teleologisch bestimmt. Der zweite Act verarbeitet das Ziel zu einem Plan, der das Werk logisch bestimmt. Der dritte Act ist die auf Gepflogenheit ruhende Ausführung der Sache. Diese Ansicht besitzt nicht nur theoretisches Interesse, sondern führt auch zu einer Reihe praktischer Anwendungen, wovon eine, auf die Erklärung der Maschine gerichtete, bereits oben erwähnt wurde. Auch in dem Erfinderrecht findet der Dreiact Anwendung, indem er die Frage löst: in welchem Stadium sei überhaupt eine Erfindung patentfähig?

Aber auch die technische Seite der Erfindung bedarf noch, wie gesagt, der Aufklärung. Die Arbeiten in dieser Richtung verzweigten sich, gemäss der Eintheilung der Technologie, in die mechanische und die chemische. Für die chemische Erfindung hat uns Otto N. Witt (1889**) ein grundlegendes Werk gegeben; für die mechanische — eine ebenfalls klassische Schrift — E. Hartig (1890***). Da die Analyse der chemischen Erfindung sich auf ganz speciellen Feinheiten aufbaut, müssen wir uns hier begnügen, nur über Hartigs Werk zu referiren. Er stimmt mit Mach darin überein, dass jeder Erfindung eine (tech-

nische) Idee zu Grunde liege, darum müsse eine jede Erfindung eine logische Definition vertragen. Nur als logische Einheit wird die Erfindung eine juristische Einheit. Und diese Ansicht Hartigs wurde in die deutsche Patentpraxis aufgenommen.

Ein besonderes Interesse wird wohl jeder den Schriften bekannter Erfinder beimessen. Sammler, wie z. B. Smiles, bringen weniger authentisches Material. Mit Bedauern sehen wir indessen, dass die Erfinder nur selten und wenig über eigene Erfindungen schreiben und dass sie ferner schlechte Selbstbeobachter sind.

So hat zwar der berühmte Meidinger (1892*) eine Monographie über Erfindung veröffentlicht, allein er übersieht im Erfinden grundsätzlich das intuitive Element und glaubt nachgewiesen zu haben (mit nur wenig Erfolg, scheint uns), dass, sobald die nöthige Vorkenntniss da ist, die Lösung einer beliebigen Aufgabe nothwendig (?) kommen müsse. Interessanter sind in praktischer Hinsicht die Rathschläge, die Meidinger giebt, um dem Erfinder die Ausnutzung einer fertigen Erfindung zu erleichtern. Nicht besser fallen die Bemühungen E. Capitaines (1895**) aus. Er verneint auch die Intuition und bietet sein Möglichstes auf, um das ganze Erfinden auf die Bakonsche Induction zurückzuführen. Und sonderbar, seine Theorie erläutert er nicht an seinen in die Praxis eingetretenen Erfindungen (z. B. dem Petroleummotor), sondern an einer Reihe ausgedachter, die er bis ins Detail verfolgt.

Einen tieferen Blick bekundet Rasch (1899***), der zwar als Erfinder unbekannt ist, aber offenbar zahlreiche Gelegenheit gehabt hat, Erfindern nahe zu treten. Auf von Engelmeyers Dreiact fussend, gelangt Rasch zu einer, in mathematischer Manier ausgelegten Ansicht, die eine Grenze zieht zwischen der technischen Erfindung, der wissenschaftlichen Entdeckung und dem Kunstwerk.

(Schluss folgt.)

Ueber Conservirung von Alterthumsfunden.

Von Professor Dr. F. RATHGEN.

Mit sechs Abbildungen.

Neben dem schnellen Wachsthum der grossen öffentlichen Sammlungen in den letzten zwanzig bis dreissig Jahren hat auch eine Zunahme der Zahl der privaten kleineren Sammlungen stattgefunden. Der erleichterte Verkehr, vor allem seine Verbilligung, führt heute so manchen in Länder, die vor einem Vierteljahrhundert nur wenigen reichen Leuten zugänglich waren. Bei vielen, denen Ansichtskarten und Photographien nicht als Erinnerungen genügen, erwacht auf der Reise der Sammeltrieb, und mit mehr oder weniger Kosten wird eine An-

*) P. K. von Engelmeyers dreiactige Erfindungstheorie: „Ueber das Entwerfen der Maschinen“, *Civilingenieur*, 1893; „Was ist eine Erfindung?“, *Civilingenieur*, 1895; „Qu'est-ce que l'Invention?“, *Cosmos*, 1895; „Das Erfinden“, *Kölnische Zeitung*, 15., 16., 18. Februar 1895; „Allgemeine Fragen der Technik“, *Dinglers polytechn. Journal*, 1899 und 1900.

**) Otto N. Witt: „Chemische Homologie und Isomerie“ u. s. w., 1889.

***) E. Hartig: „Studien in der Praxis des kaiserl. Patentamtes“, 1890.

*) H. Meidinger: „Vom Erfinden“, 1892.

**) E. Capitaine: „Das Wesen des Erfindens“, 1895.

***) Rasch: „Zum Wesen der Erfindung“, 1899.

zahl neuer oder alter, dem besuchten Lande charakteristischer Erzeugnisse erstanden. Nicht zum geringsten Theile sind es römische, griechische, ägyptische Alterthumsfunde, die an Ort und Stelle erworben sind und häufig später durch Schenkung auch öffentlichen Sammlungen zugehen. Jeder Sammler, sei die Zahl seiner Schätze nun klein oder gross, jeder Verwalter von Staats- oder Vereinssammlungen wird aber nur allzu bald die Beobachtung machen, dass es mit dem Erwerb allein nicht gethan ist, dass vielmehr so mancher Gegenstand einer besonderen Fürsorge bedarf, um dauernd erhalten, um conservirt zu werden.

Wir können es als eine Art Conservirungsmaassregel schon bezeichnen, wenn man den vielleicht im Freien vorgefundenen Gegenstand aus Stein, Holz oder anderem Material, der dort den Unbilden der Witterung ausgesetzt war, in einen trockenen Sammlungsraum, in einen geschlossenen Glaskasten bringt. Und etwas Aehnliches geschieht auch, wenn der Alter-

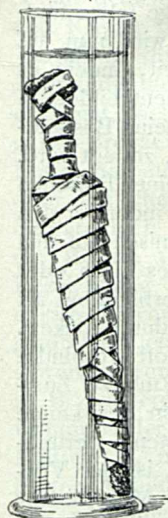
Solche Tränkungsverfahren sind schon seit langem in Gebrauch und werden auch noch heutigen Tages dort angewendet, wo andere Conservierungsmittel versagen. Aber in vielen Fällen werden jetzt eine Reihe von Conservierungsmethoden benutzt, die deshalb grössere Erfolge als die einfachen Tränkungen aufweisen, weil man heute die Zerfallsursachen erkannt und Mittel zu ihrer Entfernung gefunden hat.

Die Veränderung der Alterthümer rührt meistens von dem Fundorte her, indem sie in einem Boden eingebettet waren, der zeitweise feucht oder nass war und ausserdem wasserlösliche Salze, in erster Linie Kochsalz (Chlornatrium) daneben auch noch andere Natrium-, sowie auch Kalium- und Magnesiumsalze enthielt. Ganz besonders auffallend ist dies bei ägyptischen Funden; fast

jeder Kalkstein und jede Thonscherbe schmecken stark salzig, zeigen oft sogar Kochsalz in Krusten oder körnigen Ausblühungen. In dem trockenen Klima Aegyptens halten sich solche salzdurchsetzte Sachen auch nach ihrer Herausnahme aus dem Boden besser als in unserem Klima, das mit seiner wechselnden Feuchtigkeit und seinen Temperaturschwankungen bald ein Zerfliessen des Salzes, bald ein Wieder-Auskrystallisiren veranlasst. Durch diese sich wiederholenden Vorgänge lockert sich dann allmählich die mit Darstellungen, mit Hieroglyphen oder anderen Schriftzeichen versehene Oberfläche der Kalk- oder Thongegenstände und splittert oder bröckelt ab. Soweit solche Alterthumsfunde wasserbeständig sind, werden sie mit Wasser ausgelaugt, wobei der Auslaugprocess mit Hülfe einer einfachen chemischen Titrimethode controlirt wird. Nach völliger Entfernung der wasserlöslichen Salze wird das Object getrocknet und nöthigenfalls auch noch getränkt.

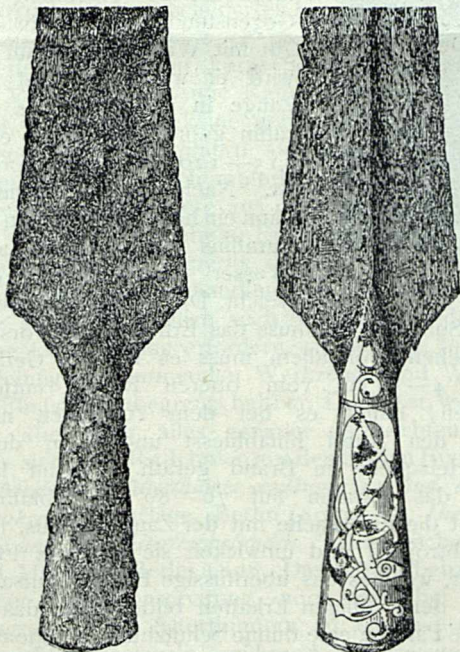
In anderer Weise verhält sich das Kochsalz Metallen gegenüber, von denen hier besonders Eisen und Bronze, dann auch Kupfer und Silber in Betracht kommen. Es entstehen chemische Verbindungen des Chlors (aus dem Chlornatrium) mit dem Metall, die nicht beständig sind, ihrerseits wieder auf bisher unverändertes Metall einwirken und so allmählich die gänzliche Zerstörung des Metalls zur Folge haben können. Wie wenig haltbar Eisen ist, wissen wir ja aus dem täglichen Leben. Bei Gegenwart von Kochsalz geht aber der Zerstörungsprocess, das Rosten, d. h. die Verbindung des Eisens mit Sauerstoff und Wasser-

Abb. 428.



Eiserne Speerspitze mit Zink umwickelt in fünfprocentiger Natronlauge.

Abb. 429 u. 430.



Eiserne Speerspitzen vor und nach der Conservirung.

thumsfund mit Firniss oder Harzlösungen getränkt wird. Nach dem Erhärten des Firniss, nach dem Verdunsten des Lösungsmittels bildet sich ein das Aussehen des Gegenstandes gar nicht oder nur wenig verändernder, schützender Ueberzug.

Abb. 431.



Aegyptische Bronze, zum Theil zerfressen.

stoff, ganz besonders schnell vor sich, und es ist deshalb auch leicht erklärlich, dass der so stark mit Salz durchtränkte Boden Aegyptens uns so sehr wenig Eisenalterthümer überliefert hat.

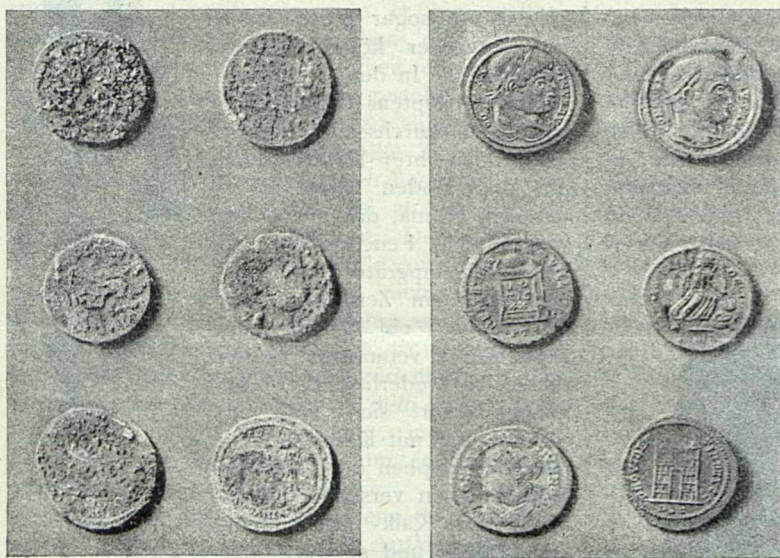
Dagegen werden in unserem Vaterlande zahlreiche prähistorische und andere Eisenfunde gemacht, die uns der Boden in der verschiedensten Art der Erhaltung überliefert hat. Hier findet man ein wundervoll erhaltenes Schwert, das jede Spur von Tauschirung, jedes eingekratzte Zeichen deutlich aufweist, da es nur mit einer sehr dünnen, aber harten, schwärzlichen Schicht, dem sogenannten Edelrost, bedeckt ist; dort findet man eine Speerspitze, die durch den dick aufgelagerten Rost, der erdige Theile, ja selbst Steine einschliesst, ganz unförmlich erscheint, aber doch nach der zweckmässigen Entfernung dieser Rostschicht als ziem-

1 cm breiten Zinkstreifen, und zwar so, dass das Zink die blossgelegten Stellen des Eisens direct berührt. Die Abbildung 428 zeigt einen so vorbereiteten Gegenstand, der dann in eine wässrige Lösung von gewöhnlicher Natronlauge (etwa fünfprocentig) gelegt wird. Das Eisen wird nun auf elektrischem Wege vom Rost befreit, indem es mit dem Zink ein galvanisches Element bildet, in welchem das vorhandene Wasser in seine Bestandtheile, in Sauerstoff und Wasserstoff, zerlegt wird. Am Eisen steigt der Wasserstoff in kleinen Bläschen auf und wirkt einerseits mechanisch, indem er den Rost abhebt, andererseits auch chemisch auf den Rost ein, indem er ihn in metallisches Eisen oder in eine weniger sauerstoffhaltige Verbindung, als es der Rost ist, überführt und ihn dadurch lockert. Der am Zink entstehende Sauerstoff verbindet

sich mit dem Zink zu Zinkoxyd, das sich in der Lauge löst. In höchstens vierundzwanzig Stunden ist der Vorgang beendet. Man nimmt nun die Eisensache mittelst einer Zange aus der Lauge, da diese die Haut stark angreift, spült sie in reinem Wasser ab und entfernt den noch auf ihr befindlichen Rost durch Bürsten mittelst Stahldrahtbürsten. Nachdem der Gegenstand noch einige Zeit gut mit Wasser abgespült ist, wird er wieder mittelst der Zange in geschmolzenes Paraffin gebracht, das auf etwa 115—120° C. erhitzt worden ist. Nach kurzer Zeit findet dann ein heftiges Aufwallen des Paraffins statt, indem alles Wasser dampfförmig entweicht. Da Paraffin eine brennbare

Substanz ist, muss das Erhitzen mit Vorsicht geschehen, vor allem muss es in dem Gefässe etwa 4—5 cm vom oberen Rande entfernt bleiben, damit es bei dem Aufwallen nicht über den Rand hinabfließt und dann durch die Heizquelle in Brand geräth. Darauf lässt man das Paraffin auf 70—80° C. abkühlen, nimmt die Eisensache mit der Zange heraus, lässt sie abtropfen und umwickelt sie lose mit Fließpapier, welches das überflüssige Paraffin aufsaugt. Nach dem völligen Erkalten bildet dann das erstarrte Paraffin eine dünne Schutzhülle, welche aber das Bild des Gegenstandes nicht beeinträchtigt. Sein hell metallisches Aussehen kennzeichnet ihn Jedermann sofort als Eisen. Die der *Finska Fornminnesföreningens Tidskrift* (Jahrgang 1897) entnommenen Abbildungen 429 und 430 zeigen ein und dieselbe Speerspitze vor und nach einer solchen Behandlung, welche also die vorher gar

Abb. 432 u. 433.



Römische Kupfermünzen vor und nach der Reinigung.

lich gut erhalten bezeichnet werden kann; hier findet man eine Eisensache, die grosse, braune, harte, halbkugelförmige Rostblasen besitzt, deren Inneres oft mit grünlichen bis bräunlichen, krystallinischen Massen, ebenfalls Eisenverbindungen, angefüllt ist, dort eine solche, die nur aus Rost besteht und keine Spur metallisches Eisen mehr enthält. In letzterem Falle ist kaum ein anderes Verfahren für die Erhaltung möglich, als Auslaugen, Trocknen und Tränken. In anderen Fällen aber, wo noch ein guter Metallkern vorhanden ist, was sich schon durch das Gewicht zu erkennen giebt oder mittelst einer Feile leicht festgestellt werden kann, ist z. B. das Kreftingsche Verfahren mit Vortheil anzuwenden, das im Folgenden kurz beschrieben werden soll.

Mit Hülfe einer Feile legt man bei dem Eisenfund an einigen Stellen das metallische Eisen bloss und umwickelt ihn dann mit dünnen, etwa $\frac{1}{2}$ bis

nicht vermutheten Verzierungen, stellenweise vergoldete Silbereinlagen, zum Vorschein brachte. In anderen Fällen sind Inschriften u. s. w. aufgedeckt worden.

In derselben Weise lassen sich auch Bronze und Kupfer behandeln. Bei ihnen zeigt sich der Verfall in der Bildung der sogenannten wilden Patina, die meistens zuerst als kleine, grüne Flecke erscheint, welche sich allmählich verbreitern, die ganze Bronze überziehen können und nach ihrer Entfernung auf mechanischem Wege durch Bürsten oder auf chemischem Wege durch Auflösen in Säuren doch bald wieder erscheinen und endlich die Bronze völlig zerfressen. Dass diese letzte Bezeichnung nicht ganz unangebracht ist, mag daraus hervorgehen, dass man allen Ernstes geglaubt hat, es seien Bakterien, welche solche Zerstörungen veranlassten, wie sie die Abbildung 431 z. B. wiedergibt. Bei dieser Bronze sind die Conturen der hier sichtbaren Seite ungefähr zur Hälfte $1\frac{1}{2}$ mm tief weggefressen. Die beiden letzten Abbildungen (432 und 433) zeigen sechs alte römische Kupfermünzen vor und nach der Behandlung, bei welcher es sich in erster Linie um eine Reinigung handelte. In verhältnissmässig kurzer Zeit sind nach einem etwas abgeänderten Kreftingschen Verfahren — es unterbleibt z. B. bei Kupfer und Bronze besser die Paraffinirung — so im Berliner Museum etwa 50 000 solcher Münzen gereinigt.

Ausser dem geschilderten Kreftingschen Verfahren giebt es nun noch eine Reihe anderer*), für deren auch nur kurze Schilderung der hier zur Verfügung stehende Raum nicht genügt. Die Zahl derselben ist keine geringe, giebt es doch ausser den Alterthümern aus Metall, Stein, gebranntem Thon noch zahlreiche Gegenstände aus anderem, insbesondere aus organischem Material, wie Knochen, Elfenbein, Bernstein, Leder, Haar, Gewebe, Holz, Papyrus u. s. w., die der verschiedenartigsten Behandlung bedürfen, andererseits giebt es natürlich auch Alterthumsfunde, die keine Conservirung erfordern, so sind die bei uns so häufig vorkommenden Werkzeuge und Waffen aus Flintstein unbegrenzt haltbar. Der Leser, welcher sich aber über alles genauer unterrichten will, muss sich dann Rath holen aus den beiden Büchern: 1. *Merkbuch, Alterthümer aufzugraben und aufzubewahren*. 2. Auflage. Berlin 1894. — 2. *Die Conservirung von Alterthumsfunden*. (Handbücher der Kgl. Museen.) Berlin 1898. Das erstere behandelt ausser der Conservirung noch die bei dem Ausgraben von Alterthümern zu beobachtenden Vorsichtsmaassregeln, während das zweite sich zuerst mit dem Zerfall der Alterthümer und dann in ausführlicher Weise mit ihrer Conservirung beschäftigt.

[7156]

Pariser Weltausstellungsbriefe.

Von Professor Dr. OTTO N. WITT.

IV.

Mit vier Abbildungen.

Das Palais du Trocadero ist nicht das, was man in der Schweiz als ein „froh-müthiges“ Gebäude bezeichnen würde. Grimm und grau thronte es schon zu der Zeit, als es für die Ausstellung von 1878 neu erbaut worden war, auf dem höchsten Punkte des Ausstellungsgeländes von Passy, und die 22 Jahre, seit denen es steht, sind nicht spurlos an ihm vorübergegangen. Mit seinen beiden Thürmen, seinen halbkreisförmigen Galerien blickt es auch heute noch als ein etwas finsterer Luginsland auf das vergängliche, bunte, tolle Treiben zu seinen Füßen. In seinem Inneren birgt es ungeheure Säle, und die beiden langen Arme, mit welchen es gewissermaassen die ganze Ausstellung zu umklammern versucht, sind heute in ein kunsthistorisches Museum verwandelt, dessen Studium uns tagelang beschäftigen könnte, wenn uns die Ausstellung nicht mit gebieterischer Macht zu sich hinunter zöge. Aber ehe wir diesem Zuge folgen, wollen wir wenigstens einen Blick hinunterwerfen auf das wundervolle Bild zu unseren Füßen. Verweilen wir einen Augenblick auf den obersten Stufen einer der breiten Freitreppen, welche vom Trocaderopalast in die Gartenanlagen hinabführen, die sich von hier bis an das Ufer des Flusses erstrecken.

Die Wasserkünste des Trocadero, die Statuen und vorsintfluthlichen Thiere, welche in den Zeiten, wo es keine Ausstellung giebt, dieses Gelände schmücken, sind erhalten geblieben, ebenso die mittleren Gartenanlagen, wenngleich diese letzteren auch Ausstellungszwecken dienen und dem Publicum allerlei Rosen und andere Pflanzen vorführen müssen, welche hier nur zeitweilig ihren Wohnort aufgeschlagen haben. Aber rechts und links von dem grossen Mittelparterre grüsst uns eine phantastische Welt, denn hier ist die Ausstellung der überseeischen französischen Colonien und vieler anderen aussereuropäischen Länder. Ganz unten am Fusse des Hügels sehen wir den Pont d'Jena, über den eine zahllose Menschenmenge dahinfluthet. Auf der anderen Seite des Flusses liegt das ganze ungeheure Marsfeld mit seinen vielen Gebäuden und Palästen vor uns ausgebreitet. Wie ein gigantischer Wächter steht der Eiffelturm vor all dieser Herrlichkeit. Nirgends kommen uns die kolossalen Abmessungen dieses Wunderbaues so zum Bewusstsein, wie von diesem Standpunkte aus, nirgends aber auch in gleichem Maasse seine Grazie und Zierlichkeit. Wie der Inhalt einer ausgestreuten Spielzeugschachtel liegt alles Andere neben ihm, kein anderes Bauwerk, so gross viele derselben auch sein mögen, reicht auch nur bis

*) S. a. *Prometheus* I. Jahrgang, S. 196.

zu der Höhe der vier Füße, die er wuchtig in den Erdboden hineinzubohren scheint. Und so weit wir auch von ihm entfernt sind, immer noch reicht seine Spitze bis hoch oben in den Himmel hinein, ein Denkmal unerhörter menschlicher Kühnheit.

Man hat den Eiffelthurm zu Ehren der diesjährigen Ausstellung neu angestrichen. Wo man all die Oelfarbe hergekriegt hat, welche dazu nöthig gewesen sein muss, will ich nicht untersuchen, jedenfalls ist die Fabrik, welche sie

gitterartige Eisenconstruction. Gerade darin aber liegt das Geheimniss seiner Schönheit. Man denke sich den Eiffelthurm mit Blech oder Brettern verkleidet — er wird zu einer hässlichen Pagode. Das Wunderbarste an diesem Meisterwerk ist die Vollkommenheit, mit welcher die völlig neue, bei keinem anderen Bauwerk je versuchte Form die Eigenart des Materials zum Ausdruck bringt.

Bleiben wir vorläufig auf dem Trocadero-gelände, so erkennen wir sehr bald, dass die rechte Seite desselben (vom Trocaderopalast aus

Abb. 434.



Die Weltausstellung in Paris. Ansicht des Trocadero vom Eiffelthurm aus.

lieferte, um einen solchen Auftrag zu beneiden, er wird ihr nicht allzu häufig vorkommen. Früher war der Thurm grau, jetzt hat man ihm ein gelbliches Gewand gegeben, und es giebt Leute, welche behaupten, er schimmere wie lauter Gold. Mir scheint der Eiffelthurm zu den Objecten zu gehören, für welche die Farbe ihrer Erscheinung gänzlich gleichgültig ist. Denn da er sich immer, man mag ihn betrachten von wo man wolle, von dem Hintergrunde des klaren oder bewölkten Himmels abhebt, so erscheint er immer als dunkles Object auf hellem Grunde und wirkt immer silhouettenartig bloss durch seine Umrisse; diese Wirkung wird noch verstärkt durch die

gesehen) ausschliesslich für die französischen Colonien reservirt ist, während die linke Seite fremden Nationen zugewiesen wurde. Ein Bau von riesigen Dimensionen, welcher gleich neben dem Trocaderopalast emporsteigt und mit seinen sonderbaren Zinnen und spitzen Dächern weithin sichtbar ist, ist das Repräsentationshaus Russlands. Dasselbe ist angefüllt mit einer Unzahl der verschiedenartigsten Objecte, von denen die meisten ethnographisches Interesse besitzen, während nicht wenige sich auf den Handel und die Industrie des weiten Reiches beziehen. In einem besonders dazu reservirten Raume ist die kaukasische Erdölindustrie durch Tafeln, Gemälde,

Zeichnungen und schöne Modelle vorgeführt. Ausserordentlich zahlreich und mannigfaltig sind ferner die Abbildungen und Pläne, welche sich auf den Bau der transsibirischen Eisenbahn beziehen und wenigstens eine gewisse Vorstellung von den Schwierigkeiten geben, welche dabei zu überwinden waren. Eine ganze Anzahl von Sälen ist angefüllt mit den Erzeugnissen Turkestans, Bokharas und der vielen verschiedenen Theile von Sibirien. In demjenigen Saal, welcher für den äussersten Nordosten Asiens reservirt ist,

wird liefern können, wenn es einmal ganz dem Verkehr erschlossen sein wird.

Dass aber dieser Verkehr nunmehr im Ernst begonnen hat, das soll uns in dem Gebäude Russlands ganz besonders klar gemacht werden. Da sind nicht nur zwei Restaurationen, von denen die eine den Wartesaal der transsibirischen Bahn in Moskau, die andere den zu Peking darstellt, sondern man kann sich auch in einen Restaurationswagen dieser Bahn setzen und, während man in aller Ruhe sein Frühstück verzehrt, ein Pano-

Abb. 435.



Die Weltausstellung in Paris. Panorama des Champ de Mars, vom Trocadero aus.

bilden die Felle der sibirischen Pelzthiere weitaus den grössten Theil der ausgestellten Dinge. Sehr interessant sind ferner Oelgemälde, welche in sehr anschaulicher Weise für jeden einzelnen Theil Russlands die Art und Weise der Beförderung von Postsendungen darstellen. Da sieht man, wie Briefsäcke bald auf Hundeschlitten, bald in starken Booten durch starrendes Eis, bald wieder auf dem Rücken von Kamelen durch die rothglühende Wüste geschleppt werden müssen, ehe sie ihren Bestimmungsort erreichen. Säcke voll Getreide, Ballen von Baumwolle, Seide, Kamelhaar, Hügel von reichen Erzen zeigen uns, welche Schätze Centralasien uns noch

rama an sich vorüberziehen lassen, welches gewissermaassen einen Auszug all der Landschaften bildet, welche man von Moskau bis nach Peking durchfährt.

Unter solchen Umständen ist es nicht mehr als recht und billig, dass die Ausstellung Chinas sich direct an das russische Repräsentationshaus anschliesst. Der Zufall hat es gewollt, dass den Chinesen ein besonders hübsches Plätzchen im Trocadero-Park zu Theil geworden ist, ein idyllisches Winkelchen, wie es ihnen ihrem jetzigen Benehmen nach gewiss nicht zukommt. Prachtvolle alte Bäume beschatten das Terrain, in welchem ein kleiner Teich den Mittelpunkt einer

chinesischen Gartenanlage bildet. Um diesen Teich herum gruppieren sich vier oder fünf Gebäude aus luftigem Holzwerk, an welchem der scharlachrothe Oelanstrich und goldene Drachfiguren nicht gespart sind. Das Hauptgebäude ist ein mehrstöckiger Pavillon, in welchem sich ein chinesisches Theater und eine Restauration mit prächtiger Veranda befindet. Die Langzöpfe, welche dort bedienen, haben sich bis jetzt als ganz friedfertig erwiesen und gehören offenbar nicht zu der Classe der Boxer. Auf der Speisekarte ist eine Anzahl chinesischer Gerichte ver-

betrauten Beamten, als dem Umstande entspricht, dass dieses Thor eine genaue Nachbildung eines derjenigen bildet, welche den Zugang zu der Hauptstadt Chinas vermitteln. Um als solche glaubhaft zu erscheinen, ist dieses Thor weder gross, noch altersgrau genug. Aber es ist sehr grotesk und farbenprächtig und hat ein Dach mit krummem First und eine grosse Anzahl von grimmigen Drachen, welche an den unmöglichsten Stellen sitzen und mit den Zähnen fletschen.

Was nun die eigentliche Ausstellung Chinas anbelangt, welche in den kleineren Gebäuden am

Abb. 436.



Die Weltausstellung in Paris. Der Trocadero-Park mit dem Russischen Haus.

zeichnet, aber wer sich dieselben bestellt, erhält von einem europäischen Kellner den wohlmeinenden Rath, die Bestellung wieder rückgängig zu machen, da die Sachen doch nicht zu geniessen seien. Das ganze Restaurant ist ein Unternehmen der Internationalen Schlafwagengesellschaft, und die Kost mittelmässig, wie man es von vielen Reisen gewöhnt ist.

Wirklich imposant und prächtig ist das Thor, welches von aussen her zu Klein-China in Paris führt. Es wird auf den Plänen und in den Beschreibungen der Ausstellung als das „grosse Thor von Peking“ bezeichnet, was aber wohl mehr der Findigkeit irgend eines mit der Auf- führung und Benennung der ausgestellten Dinge

Ufer des Teiches untergebracht ist, so macht dieselbe den Eindruck der Werthlosigkeit und Verkommenheit. Mit Staub überzogen, wirr durcheinandergeworfen, befinden sich da allerlei Dinge, deren Aufschriften kein Mensch lesen kann, weil sie chinesisch sind, und die uns nur in den wenigsten Fällen interessieren, weil wir nicht wissen, wozu sie dienen. Allerlei groteske Puppen sollen das chinesische Volksleben zur Darstellung bringen, was sie in so fern correcter Weise thun, als sie schmierig und unappetitlich sind. Einiges Interesse kann höchstens die Sammlung von Porzellansachen beanspruchen, von welchen aber die meisten den Eindruck von Waaren machen, welche für den Export gearbeitet sind.

Nicht gar weit von China befindet sich Japan, der Anordnung nach ebenfalls ein Complex von mehreren Gebäuden. Aber welcher Unterschied in der Art und Weise, wie dieses Volk seine Aufgabe auf einer internationalen Ausstellung erfaßt hat! Den Japanern dienen die Gebäude auf dem Trocadero, wie allen anderen grossen Nationen, in erster Linie zur Repräsentation. Mit den Producten ihrer Industrie erscheinen sie in achtunggebietender Weise auch in den grossen Sammelpalästen des Champ de Mars und der Esplanade des Invalides, von welchen später die Rede sein wird.

Das japanische Repräsentationsgebäude ist in der Architektur des Inselreiches fast zu schlicht und anspruchslos erbaut. Aber in seinem Inneren birgt es die

höchsten Schätze der japanischen Kunst aus allen Perioden, Kunstwerke, wie sie bisher noch nie in Europa gesehen worden sind. An Gegenständen aus dem Besitze des Kaisers, der nationalen Museen und einzelner Privatleute können wir hier studiren, bis zu welcher Feinheit der Empfindung, bis zu welcher Meisterschaft der technischen Durchführung die japanische Kunst schon vor vielen Jahrhunderten gelangt war. Die japanische Kunst und mit ihr das ganze japanische Volk, dem diese Kunst in Fleisch und Blut übergegangen ist, hat eine Eigenschaft, die nur den besten Dingen auf dieser Welt zukommt: je mehr man sie kennen lernt, desto lieber gewinnt man sie.

Dass neben dieser hohen und höchsten Entwicklung auch die Kleinkunst zur Geltung kommt, die für den Massenverbrauch und um des lieben Geldes willen arbeitet, — wer möchte das den Japanern verdenken? In einer langen Reihe von Buden verkaufen niedliche Japanerinnen und pfiffig dreinschauende Japaner die Erzeugnisse dieses für den Weltmarkt arbeitenden Gewerbes ihrer Heimat, Thon-, Porzellan- und Lackwaaren, Bronzen, Fächer, Elfenbeinschnitzereien und tausend andere Kleinigkeiten, wie sie heute auch bei uns allüberall ver-

breitet sind. So werthlos all diese Schnurrpfeifen auch sein mögen, so scheinen doch die guten Jap's mit denselben ein vortreffliches Geschäft zu machen, was wir ihnen von ganzem Herzen gönnen wollen.

Auch Aegypten hat sich in diesem Theile des Ausstellungsgeländes einen riesigen Palast erbaut, der seiner Architektur nach ein sonderbares Gemisch von altägyptischen und maurischen Motiven zur Geltung bringt. Im Inneren aber hat die arabische Neuzeit des Nillandes ganz entschieden die Oberhand. Da ist der Rahat-Lacoum-Verkäufer und die Bauchtänzerin, der ernsthafte Beduine und der frech grinsende Mohr, der Drechsler, der seine Spindel zwischen den Zehen seiner Füsse einspannt, und der Metall-

arbeiter, der allerlei groteske Gefässe aus Messingblech hämmert — kurz, die ganze Serie von Typen des Orients, die wir nun schon so oft gesehen haben, dass sie uns kaum mehr interessieren; das schreit und singt und jöhlt und musicirt Alles durch einander, so dass wir es für das Beste halten, uns ins Freie zu retten, selbst auf

die Gefahr hin, einige ernsthaftere Ausstellungsobjecte übersehen zu haben.

Was uns nun noch auf dieser Seite des Trocadero-Parkes zu sehen bleibt, das sind die englischen und die niederländischen Colonien, repräsentirt durch eine Reihe von prächtigen Bauten mit so reichem und mannigfaltigem Inhalt, dass es ganz unmöglich wäre, demselben in diesem Briefe noch gerecht zu werden, ohne den zulässigen Umfang desselben ganz wesentlich zu überschreiten.

So will ich mich denn heute von meinen Lesern verabschieden und sie gleichzeitig einladen, mich in nächsten Briefe wiederum auf einer Wanderung durch Amerika, Asien und Australien zu begleiten, eine Wanderung, welche des Interesses nur dann entbehren könnte, wenn es mir nicht gelänge, das viele vorhandene Interessante ins rechte Licht zu setzen. [7229]

Abb. 437.



Die Weltausstellung in Paris. Das Eingangsthor zur Ausstellung Chinas.

Der Einfluss der Schneedecke auf Temperatur und Klima.

VON SCHILLER-TIETZ.

Jede Schneedecke hat wegen des feinkörnigen Zustandes des Schnees eine bedeutend vergrösserte Oberfläche, was eine besonders reichliche Wärme-Ausstrahlung aus derselben zur Folge hat. Da nun aber diese Wärme-Ausstrahlung nur von der Oberfläche der Schneedecke erfolgt und der Wärmezufuss aus der Tiefe im Verhältniss hierzu sehr gering ist, so erkalten die oberen Schichten der Schneedecke unverhältnissmässig und eben damit auch die zunächst darüber liegenden, also die untersten Schichten der atmosphärischen Luft. Demgemäss sinkt ein frei in der Luft befindliches Thermometer bei schneebedecktem Boden erfahrungsgemäss ohne allen Vergleich tiefer, als bei unbedecktem Boden, und in den nördlichen Gegenden Deutschlands sind deshalb Kältegrade in der unteren Luft bis zu -25° C. in hellen Januarnächten und bei reichlichem Schnee keine allzu grosse Seltenheit.

Doch hängt diese Temperatur-Erniedrigung auch noch mit einer anderen Ursache zusammen. Während nämlich der freie Erdboden nur etwa $\frac{1}{30}$ der Sonnenstrahlen zurückwirft, beträgt die Menge der vom Schnee zurückgeworfenen fünfmal soviel. Indem nun der Schnee eine Decke zwischen Erdboden und Luft bildet, schneidet er als schlechter Wärmeleiter der Luft nicht nur die Hauptquelle ihrer Wärme, den Boden ab, sondern er setzt an die Stelle dieser erwärmenden Leitung die namentlich in der Nacht und an klaren Tagen so heftige Ausstrahlung. Besonders bei klarem Wetter und ruhiger Luft ist die Erkaltung der Schneedecke sehr gross, viel grösser als die des nackten Bodens unter gleichen Verhältnissen. Diese von der Schneedecke erzeugte Kälte theilt sich den Luftschichten mit und wirkt also auch hierauf abkühlend. Da aber die kalten Luftschichten schwerer sind als die warmen, so bleiben sie dem Boden nahe, weshalb im Winter bei ruhigem Wetter die unteren Luftschichten stets eine niedrigere Temperatur haben als die oberen.

Auch die Mächtigkeit (Tiefe) der Schneedecke ist natürlich von dem bedeutendsten Einflusse; ist die Schneedecke nur gering, so kann sie die Wärme von unten leichter durchdringen und reichlicher von ihrer Oberfläche ausstrahlen; der schwach bedeckte Boden wird sich rascher abkühlen und bis in grössere Tiefen gefrieren.

Von nicht minder erheblichem Einflusse ist die Dauer der Kälte. Selbst eine reichliche Schneedecke verliert bei einer langen Dauer intensiver Kälte durch ein allmählich tieferes Eindringen derselben viel von ihrer schützenden Kraft, und der Boden kann daher schon in Norddeutschland bei lang anhaltender strenger

Kälte sogar unter einer ansehnlichen Schneedecke bis in grosse Tiefen — bis auf 60 und 65 cm und darunter — gefrieren. Desto wichtiger ist aber in solchen Fällen die Abhaltung schrofferer Temperatur-Wechsel von dem pflanzenbedeckten Boden durch die Schneedecke, welche günstige Wirkung jedoch leider durch die allmähliche Verdunstung des Schnees, die in trockener, kalter Luft recht bedeutend ist, sehr beeinträchtigt wird. Geringere Schneelagen können sich dadurch ganz verzehren und lassen dann die jungen Saaten entblösst zurück.

Die Mächtigkeit der Schneedecke ist auch in so fern von Einfluss auf die Winter-Temperatur, als der stärkste Frost dort auftritt, wo der meiste Schnee liegt; wenn bei uns im Winter lange Frostperioden auftreten, so geschieht es immer dann, wenn Mitteleuropa zum grossen Theil unter einer tiefen Schneedecke begraben liegt. Die sonst alles durchdringende Macht der Sonnenstrahlen bricht sich an der Decke des Schnees, und er, der dem Erdboden die Wärme erhält, kühlt die Luft ab. Der Einfluss des Schnees auf Luftfeuchtigkeit, Bewölkung, Windstärke und Luftdruck ist noch wenig erforscht. Der rauhen Oberfläche des Schnees wegen muss die Verdunstung über demselben grösser sein als über einer glatten Wasseroberfläche; auch muss wohl unmittelbar über der Oberfläche die Verdunstung der Luft bei ruhigem Wetter ihrem Sättigungspunkte in Bezug auf Wassergehalt nahe kommen; die grosse Kälte an der Oberfläche muss entschieden der Verdunstung entgegen wirken. So ist z. B. in der That in Sibirien bei grosser Kälte die Luft oft so trocken, dass man nasse Kleider zum Trocknen auf den Schnee ausbreitet.

Aber noch weiter reicht des Schnees gewaltige Macht: er befiehlt selbst dem Winde! Die über weite Ländergebiete ausgebreitete Schneedecke bewirkt eine verhältnissmässig hohe Constanz in der Temperatur; diese ist aber ebenso der Entstehung der Stürme hinderlich, wie die Stärke der Winde durch ausgedehnte Schneedecken gehemmt wird. Wenn der Sturm, der den Schnee brachte, sich gelegt hat und die Sonne über die gleichmässig weisse Fläche nieder scheint, dann bildet die Schneedecke eine Schranke für die Gewalt der Stürme, und wenn sie, von weither kommend, über die Schneefelde hereinbrechen, so erlahmt hier in kurzem ihre Kraft, sie flauen ab. Im Herzen des Schneefeldes herrscht nur selten der Aufruhr der Elemente, und hierdurch, sowie durch den erkaltenden Einfluss der Schneedecke, ist wohl die Neigung zur Bildung von Regionen hohen Luftdrucks begründet, die sich in weiten schneebedeckten Ländergebieten bemerklich macht.

Dauernde strenge Winterkälte kommt in der Regel mit lange herrschenden östlichen

Winden bei wolkenlosem Himmel, also durch Luftströmungen, welche die grössten Ländergebiete bestrichen haben, Gebiete, die zum grössten Theile aus ausgedehnten Hochflächen bestehen — alles Umstände, durch welche die Ausstrahlung der Wärme aus der freien oder schneebedeckten Oberfläche im äussersten Maasse, und zwar um so mehr begünstigt wird, als diese Umstände zugleich die äusserste Austrocknung der von Osten zu uns kommenden Luftströme und damit eine wolkenlose Durchsichtigkeit derselben bedingen. Denn nur bei einem solchen Zustande der Luft erreicht die Wärme-Ausstrahlung aus der Erdoberfläche ihr Maximum, wogegen sie schon durch eine sehr mässige Bewölkung, in Folge der von dieser ausgehenden Rückstrahlung, ansehnlich vermindert wird. Schliesslich ist also immer die Wärme-Ausstrahlung aus der Erdoberfläche die Hauptursache der grossen winterlichen Abkühlung derselben. Zwar strahlen auch die Lufttheilchen Wärme aus, und es entsteht auch durch die Verdunstung des Wassers Kälte am Boden und in der Luft, aber diese Wirkungen treten jedenfalls gegen die Bodenausstrahlung sehr zurück. Von dem durch Wärme-Ausstrahlung erkalteten Boden werden dann die zunächst auf ihr ruhenden Luftschichten abgekühlt, und wenn diese durch Windbewegung mit den höheren Luftschichten durch einander geworfen werden, so verbreitet sich die Abkühlung auch nach der Höhe immer mehr.

Je weniger dies geschieht, je ruhiger die Luft über dem Boden ist, desto mehr concentrirt sich die Wirkung der Ausstrahlung. Daher ist die Erkaltung am grössten in eingeschlossenen Oertlichkeiten mit freier Himmelsansicht. Die eigentliche Ursache des grossen Wärmeverlustes, den die Erdoberfläche durch ihre Wärme-Ausstrahlung erleidet, ist keine andere, als die excessive Kälte, welche im freien Himmelsraume herrscht. Bekanntlich strahlen alle Körper Wärme aus. Wenn nun zwei Körper einander Wärmestrahlen zusenden, so hängt der Erfolg dieses Wärme-Austausches von ihrer beiderseitigen Temperatur ab. Ist diese gleich, so empfängt jeder Körper von dem anderen soviel Wärme, als er ihm zusendet, und die Temperatur beider erleidet keine Veränderung. Ist aber die Temperatur beider Körper ungleich, so ist auch ihre gegenseitige Wärmestrahlung ungleich; der wärmere Körper empfängt weniger Wärme als er ausstrahlt, der kühlere umgekehrt, also wird der erstere kühler, der letztere wärmer, und zwar so lange, bis die Temperatur beider sich ausgeglichen hat, d. h. gleich geworden ist. Aus dem Himmelsraume kann die Erdoberfläche keine Wärme durch Zustrahlung empfangen, sie strahlt nur Wärme dahin aus, und dies würde allmählich eine alles Leben vernichtende Erkaltung der Erde

herbeiführen, wenn nicht die Wärmestrahlung der Sonne ihr die verlorene Wärme zurückgäbe. Dieser Ersatz ist aber nach dem Stande der Sonne, mit anderen Worten: nach den Jahreszeiten ausserordentlich verschieden, und es begreift sich daher sehr leicht, dass die Erkaltung der Erdoberfläche im Winter, wo der Wärme-Ersatz durch die Sonne am geringsten ist, so bedeutend werden kann. In der Zeit der kürzesten Tage (welche übrigens nicht die kältesten zu sein pflegen) befindet sich die kraftlose Sonne nur 8 Stunden über dem Horizonte und 16 Stunden darunter; im hohen Sommer ist es gerade umgekehrt, und eben dann beträgt die Mittagshöhe der Sonne, von welcher die Erwärmung der Erdoberfläche wesentlich bedingt ist, in unseren Gegenden das Vierfache von der in den kürzesten Tagen stattfindenden. Wesentlich für die Wärme-Ausstrahlung aber ist immer ein wolkenloser Himmel, weil alle Wolken im Verhältniss zu ihrer Temperatur, Dichtigkeit und Ausdehnung der Erde Wärme zustrahlen und deren Abkühlung dadurch vermindern.

[179]

RUNDSCHAU.

Die Metamorphosen des Zinns. Das Verhalten der Metalle giebt uns manche Räthsel auf, und dasjenige des Zinns ist nach manchen Richtungen so sonderbar, dass man versucht ist, das Zinn ein launisches Metall zu nennen. Wenn man bedenkt, dass ehemals das ganze Tischgeräth der bürgerlichen Häuser, Teller, Schüsseln, Löffel, Terrinen, Trinkgeschirr u. s. w., von Zinn waren, so muss man sich eigentlich wundern, aus jenen Zeiten nicht auch bisweilen vom verhexten Zinngeschirr zu hören. Schon die Alten wussten, dass dieses weiche Metall, welches „schreit“, wenn man es biegt, seine Mucken habe, und der Verfasser eines mit Recht oder Unrecht dem Aristoteles zugeschriebenen Buches (*De mirabilibus auscultationibus*, Cap. 51, Edit. Beckmann) sagt: Das keltische Zinn habe unter anderen merkwürdigen Eigenschaften auch die, nicht bloss (wie die anderen Metalle) in der Wärme zu schmelzen, sondern auch eintretender Frost bewirke dasselbe. Auch Plutarch in den Tischreden (VI, 8) berichtet von in strengen Wintern herabgestürzten Bildsäulen, weil das Metall, mit dem man sie in den Postamenten vergossen, durch den starken Frost geschmolzen sei. Diese That-sachen waren so bekannt, dass Aristoteles sich um eine physikalische Erklärung bemühte. Das Metall, sagte er, ziehe sich im Froste so stark zusammen, dass die in seinen Poren enthaltene Wärme es durch die Zusammenpressung zum Schmelzen bringe. Wie alles, was Aristoteles sagte, wurde dieser Angabe bis zur neueren Zeit Glauben geschenkt, und noch Montaigne führt die Frost- und Hitzeschmelzung des Zinns zum Beweise dafür an, „dass sich die Extreme berühren“.

Vielleicht aber erhielt man auch wirklich ab und zu scheinbare Bestätigungen der alten Nachricht, ähnlich derjenigen, die im Winter 1869/70 durch die Zeitungen lief: es seien während des starken Frostes in russischen Kirchen zinnerne Kronenleuchter und Glocken entzweifroren. Schon im Jahre vorher (1868) hatte der Chemiker Fritzsche während der Winterkälte merkwürdige Ver-

änderungen an der Oberfläche einiger Blöcke von Banca-Zinn bemerkt; sie hatten sich aufgebläht, als ob sie schmelzen wollten. Diese Beobachtung veranlasste ihn, einige Stücke dieses sonst sehr reinen Zinns loszuschlagen und sie im Alkoholbade einer starken Abkühlung bis auf -32° C. auszusetzen. Nach einigen Stunden zeigten sich stahlgraue knopfförmige Erhebungen an der Oberfläche, die Masse bekam Risse und zerfiel zu einem grauen Pulver. Das wäre ja nun freilich fast das Gegentheil einer Schmelzung, aber dem Zerfall ging ein Aufblähen voraus, und merkwürdigerweise wird das Zinn auch beim Erhitzen auf 200° vor dem wirklichen Schmelzen, welches bei 235° erfolgt, so spröde, dass man es pulvern kann.

Wenige Jahre darauf kam das Verhalten des Zinns in der Kälte durch einen Process zur allgemeineren Kenntniss. Ein Rotterdamer Handelshaus hatte im Winter 1871/72 eine Ladung Blockzinn versandt, und es fügte sich, dass das Metall mit der Eisenbahn bei starker Kälte an seinen Bestimmungsort gebracht wurde, wo es als ein grobkörniges graues Pulver ankam, welches sich nicht zusammenschmelzen liess, da sich beim Erhitzen ein Theil in Zinnoxid, sogenannte Zinnasche, verwandelte. Der Besteller glaubte an einen Betrug oder mindestens an die Lieferung eines sehr unreinen Zinns, aber der vom Gericht als Sachverständiger berufene holländische Chemiker Oudemans stellte durch Analyse fest, dass es sich ganz im Gegentheil um ein Zinn von bemerkenswerther Reinheit gehandelt hatte, welches nur 0,3 Procent fremde Metalle enthielt. Neben der niederen Temperatur schrieb der Sachverständige, ohne Zweifel mit Recht, der andauernden Erschütterung des Metalls einen Hauptantheil an der Umwandlung zu. So waren im Verlaufe weniger Jahre mehrere Fälle zur öffentlichen Kenntniss gelangt, welche es nahe legten, dass es sich um kein seltenes Vorkommniss handelt, und es erklären, dass schon den Alten Kunde von den Capricen des Zinns zugekommen war.

Weitere Untersuchungen zeigten nun, dass wir mindestens drei verschiedene Zustände des Zinns zu unterscheiden haben: 1. das unter gewissen Umständen bei niederen Temperaturen entstehende pulverförmige graue Zinn, welches nur die Dichte von 5,8 besitzt; 2. das gewöhnliche Zinn von 7,6 specifischem Gewicht, und 3. das bei 200° entstehende spröde Zinn. Rammelsberg wollte noch das elektrolytisch abgeschiedene Zinn als eine vierte Modification hinstellen, die aber nach Karl Schaums Untersuchungen (1899) nicht verschieden ist von gewöhnlichem Zinn. Schaum beschäftigte sich mit den Bedingungen, unter welchen das gewöhnliche Zinn in graues umgewandelt wird, gelangte aber nicht dazu, ein Verfahren zu ermitteln, dasselbe unter allen Umständen durch blosse Abkühlung umzuwandeln. Ein stengliges weissgraues Zinn schied in einer Kältemischung von nur -7° bereits nach 24 Stunden etwas graues Pulver ab; nach fünf Monaten war die ganze Masse schon bei dieser geringen Kälte zu Pulver zerfallen. Schon bei einer Temperatur, die wenig über Zimmerwärme liegt, verwandelt sich das graue Zinn unter Beibehaltung seines körnigen Zustandes in die gewöhnliche Modification, aber die Umstände, unter denen das gewöhnliche Zinn in die graue Modification übergeht, sind wechselnd. Dass eine unter Null herabgehende Temperatur den Hauptfactor bildet, ist klar, auch wahrscheinlich, dass dauernde Erschütterung die Umwandlung begünstigt, aber in den meisten Fällen sind beide Factoren unwirksam und andererseits hat man manchmal ganz unberührt stehende Zinngegenstände bei niederen Temperaturen zerfallen sehen. Reinheit oder Unreinheit des Metalls schienen nach Schaums Versuchen ebenfalls ohne Einfluss. Das ge-

wöhnliche weisse Zinn verhält sich also der Kälte-Einwirkung, die es eigentlich in graues Zinn verwandeln sollte, gegenüber ähnlich wie überkältetes Wasser, was bei -10° und darunter noch immer nicht gefrieren will, bis dann ein äusserer Anstoss die Erstarrung herbeiführt.

Diese räthselhaften Vorgänge nochmals genauer zu studiren, fanden sich im vorigen Jahre (1899) auch Ernst Cohen und C. van Eijk in Amsterdam durch eine ihnen zugegangene geringe Menge grauen Zinns veranlasst, welches durch Zerfallen eines Blockes Banca-Zinn in einem Zinnlager zu Helsingfors entstanden war. Da sie Grund hatten, zu vermuthen, dass dieses graue Zinn noch Antheile weissen Zinns enthalte, versuchten sie es durch mehrstündiges Eintauchen in eine Kältemischung von -83° gänzlich in graues Zinn umzuwandeln, aber das gelang ihnen ebenso wenig, als ein Versuch, durch längeres Abkühlen von reinem Banca-Zinn auf -83° grössere Mengen der grauen Modification zu erlangen. Dagegen gelang es ihnen, auf Umwegen die Temperatur, bei welcher sich das specifisch leichtere graue Zinn in das schwerere weisse verwandelt, genau zu bestimmen; die Umwandlungstemperatur wurde als $+20^{\circ}$ festgestellt.

Hierbei ergab sich, dass das graue Zinn bei Gegenwart von etwas Zinnsalzlösung bedeutend schneller in weisses Zinn übergeht als sonst, und nachdem sich dies in wiederholten Versuchen bestätigt hätte, wurde dieser begünstigende Einfluss auch in umgekehrter Richtung erprobt. Zwei kleine, mit weissem Zinnpulver gefüllte Flaschen wurden 24 Stunden lang auf -15° abgekühlt. Der Füllung der einen Flasche waren einige Tropfen Zinnsalzlösung zugesetzt worden und sie war vollständig in die graue Modification umgewandelt, während das weisse, ohne Lösung abgekühlte Zinn unverändert geblieben war.

Durch dieses Hilfsmittel liess sich nun auch durch den directen Versuch die aus elektrischen Messungen gewonnene Bestimmung bestätigen, dass bei $+20^{\circ}$ das graue Zinn sein Volumen vermindert und in weisses Zinn übergeht. Das weisse Zinn würde also schon unter $+20^{\circ}$ in das graue überzugehen beginnen müssen, da aber sämtliche Zinngegenstände, wie wir dieselben im täglichen Leben gebrauchen, für gewöhnlich in der weissen Modification verharren, so schliessen Cohen und Eijk: „dass unsere ganze Zinnwelt sich stets, mit Ausnahme einzelner warmer Tage, in metastabilem Zustande befindet“, d. h. eigentlich jeden Winter in ungeheizten Räumen zerfallen müsste, wenn nicht ein gewisses, wahrscheinlich durch den Guss bedingtes Beharrungsvermögen in ihnen vorhanden wäre.

Es wurde ferner festgestellt, dass das weisse Zinn in Blockform sich langsamer in die graue Modification umwandelt, als wenn dasselbe in Pulverform vorliegt, und dass die Umwandlung durch die Gegenwart von Spuren grauen Zinns, namentlich bei gleichzeitiger Hinzufügung von etwas Zinnsalzlösung, sehr befördert wird. Das graue Zinn wirkt dabei vielleicht ähnlich, wie der Salzkristall, den man in eine übersättigte Salzlösung wirft und der dieselbe zum sofortigen Krystallisiren bringt. Durch Benutzung dieser Hilfsmittel konnten Cohen und Eijk selbst grössere Mengen (1500 gr) Banca-Zinn in graues Zinn umwandeln, und sie fanden, dass dieser Vorgang sich am schnellsten bei -48° vollzog, dagegen langsamer sowohl bei höheren als bei niedrigeren Temperaturen (z. B. bei -83°) fortschritt. Die Räthsel des Zinns sind durch diese Untersuchungen erheblich vermindert worden, wenn auch die Launenhaftigkeit, mit welcher ein Zinngegenstand in seltenen Fällen plötzlich stärkeren Kälteangriffen nachgiebt, noch der Aufklärung bedarf.

ERNST KRAUSE. [7198]

Goldhaltige Bäume. Von dem Goldgehalte des Meerwassers war hier schon wiederholt die Rede; er erscheint in so fern gar nicht wunderbar, als das Meerwasser bekanntlich reich an leichtlöslichen Chlorverbindungen ist und zu den am leichtesten löslichen auch das Chlorid des Goldes gehört. Da jedoch dessen Beimengung eine verschwindend geringe ist, gelingt der Nachweis von Gold und allen anderen neben ihm nur in Spuren vorhandenen Metallen weniger leicht im Meerwasser selbst, als vielmehr in den Meeresorganismen, in deren Zellengewebe sich das Gold aus dem im Lebensprocesse verbrauchten Wasser ansammeln und aufstapeln kann. Den gleichen Weg hat nun Dr. E. E. Lungwitz in New York eingeschlagen, um zu prüfen, ob Gold auch in Süßwasser und insbesondere in dem den Boden durchtränkenden Tagewasser löslich sei. Er sagte sich, wie er in der *Zeitschr. f. prakt. Geologie* mittheilt, dass, falls Gold im Tagewasser löslich ist, dann auch die Lebewesen, die sich von solchen Goldlösungen nähren, das Metall in um so größerem Maasse in sich aufgespeichert enthalten müssen, je länger diese Nahrungsaufnahme dauerte. Daraufhin prüfte er Bäume, die in den Tropen und unmittelbar auf Goldlagerstätten gewachsen waren. Die Baumstämme wurden in Stücke von passender Grösse zerschnitten und von der Rinde und dem Bastholze befreit; die so vorbereiteten Klötze liess Lungwitz nach weiterer Zerkleinerung auf einem blanken Eisenblech zu Asche brennen. Diese Asche nun, die noch immer etwas Holzkohle enthielt, diente in Mengen von nahezu 100 g zur Prüfung auf den vermutheten Goldgehalt. Obwohl nun der erste Versuch ein fast negatives Resultat hatte, das Lungwitz daraus erklärt, dass zufälligerweise die Asche von einem Baume mit weichem Holze herstammte, wurde in allen anderen Fällen, zu denen harte, sogenannte Eisenhölzer dienten, Gold auch quantitativ nachgewiesen. Das Gold ist aber in dem Holze ungleichmässig vertheilt; eine Tonne Asche aus dem der Wurzel naheliegenden Stammstücke ergab nur für 40—140 Pfennige an Gold, während die gleiche Aschenmenge von den den Aesten nahen Stammstücken Gold im Werthe von 140—460 Pfennigen lieferte. Aus diesen Ergebnissen zieht Lungwitz folgende Schlüsse: Bäume, die auf den Ausbissen (dem „Ausgehenden“, bezw. an der Oberfläche) tropischer Goldlagerstätten gewachsen sind, enthalten Gold in ihrem Kernholze angereichert, und zwar vorzugsweise in dem der Aeste. Demnach befindet sich Gold in dem Tagewasser gelöst, das mit Goldlagerstätten in Berührung gewesen ist; diese Lösung ist aber so ungemein verdünnt, dass nur die osmotische Thätigkeit unzähliger Zellwände eine genügende Concentration zu bewirken vermag, um wägbare Mengen von gelöstem Gold zu concentriren. Die hierbei in Frage kommende Goldverbindung hat eine derartige Zusammensetzung, dass sie nur schwierig reducirt wird bei der innigen Berührung mit unzähligen Zellmembranen und der innigen Vermischung mit Zellsaft; sie ist wahrscheinlich organischer Natur, durch verwesende Organismenreste geliefert, und gehört daher nicht zu jenen Verbindungen, deren Lösungen innerhalb des Gebirgs, bezw. der Gesteine die Umlagerung des Goldes bewirken.

O. L. [7186]

Tausendfüßler, welche Eisenbahnzüge aufhielten, wurden in der zweiten Juniwoche dem Verkehr bei Mülhausen im Elsass hinderlich. Aehnliche Störungen waren früher öfter bei uns durch Raupenzüge verursacht worden; diesmal waren es ungeheuer Massen eines Tausendfüßlers (*Julus terrestris*), welche die Schienen bei der Station Sennheim in einer nahezu kilometerlangen Strecke über

Nacht bedeckten und durch Verminderung der Reibung die Arbeit der Dampfmaschine unwirksam machten. Es waren namentlich Güterzüge, die einfach stehen blieben, bis die Schienen gefegt waren oder bis man die Züge auseinander nahm und in zwei Abtheilungen davonführte. Die Myriaden dieser Thiere sollen stellenweise 5 cm hoch auf Schienen und Bahndamm gelegen haben. [7211]

* * *

Die Anzahl der täglich auf die Erde niederfallenden Meteore, die im Laufe der Zeiten ihr Gewicht nicht unerheblich vermehrt haben müssen, ist mehrmals der Gegenstand von Schätzungen verschiedener Forscher gewesen. Man wusste, dass die Zahl sich zwar vor und nach Mitternacht ziemlich gleich bleibt, dass sie sich aber in der zweiten Hälfte des Jahres erheblich vermehrt, weil wir dann verschiedenen Meteorschwärmen begegnen, die kometenartig den Raum durchwandern. Die Mehrzahl aller dem blossen Auge sichtbar werdenden Sternschnuppen (etwa 70 Procent) erreicht höchstens die Helligkeit von Sternen vierter Grösse und nur 3 Procent sind heller als Sterne erster Grösse. Der amerikanische Astronom H. A. Newton hatte die Zahl der täglich niedergehenden Meteore, soweit sie dem unbewaffneten Auge sichtbar werden, auf 10 bis 25 Millionen geschätzt, während die in einem grossen Teleskop erkennbare natürlich sehr viel ansehnlicher ausfallen muss. Nunmehr hat Dr. G. J. See durch längere Zeit fortgesetzte Beobachtungen an einem Teleskop von 24 Zoll Objectivdurchmesser festgestellt, dass in dem Gesichtsfelde von nur 6 Bogenminuten in einer Nacht durchschnittlich 5 Meteore erscheinen. Daraus liess sich schliessen, dass, wenn der ganze Himmel mit solchen Fernrohren überwacht werden könnte, 1200 Millionen in 24 Stunden sichtbar sein würden. Nun verbrennen vielleicht die meisten vollständig in unserer Atmosphäre zu Staub, der mit den unverbrannt herabkommenden Massen unser Gewicht alljährlich um ansehnliche Beträge vermehren wird. Man dachte sonst, dass solche auf der Sonne niedergehende Meteorschauer die ausgegebene Sonnenwärme ersetzen könnten. Doch wird das jetzt nicht mehr für wahrscheinlich gehalten. E. K. [7200]

* * *

„Schwindsucht“ der Nelken. In den Nelkenfeldern der Provence, zu Cannes, Nizza und Antibes, ist in vorigem Jahre eine schwere Krankheit ausgebrochen, die schon schlimme Verwüstungen angerichtet hat und die Nelkenkultur dieser Gegenden zu vernichten droht. Die Gärtner bezeichnen die von ihr befallenen Nelken als „schwindsüchtig“ (poitrinaires). Die kranken Pflanzen sind leicht kenntlich an den vergilbten und verwelkten Blättern. Reisst man die Pflanzen heraus, so findet man ihre Wurzeln noch gesund, während der Fuss des Stengels mehr oder weniger angefault ist; an dieser Stelle zerreißen denn auch die Pflanzen beim Herausziehen leicht.

Louis Mangin, der einen Bericht darüber der französischen Akademie am 6. November v. J. vorlegte, fand in den braunen und verwesenen Stengelstrüngen eine ganze Menge von verschiedenen Organismen, sowohl Pilzen als Bakterien, und bedurfte es einer mühsamen Verfolgung der Krankheitserscheinungen in einer grossen Anzahl von Individuen bis zu dem ersten Anfangsstadium, um den wirklichen Schädling herauszufinden. Dieser ist ein Pilz mit farblosem Mycel, der geschlechtsreif Conidien von mehreren, mindestens zwei verschiedenen Formen entwickelt, die den bei *Verticillium*, *Cylindrophora* und *Cercospora*

normalen gleichen. Der Krankheitserreger ist nun aber nicht etwa im Boden heimisch, wie denn schon die Erfahrung, dass kranke Nelken vereinzelt zwischen lauter gesunden Stöcken auftreten, darauf hinweist, dass die Ansteckung die Pflanzen nicht von aussen trifft, sondern die Krankheit ist constitutionell und die Pflanze enthält bei ihrer Entwicklung den Parasiten schon im Innern. Die bei dieser Sachlage merkwürdig grosse und schnelle Verbreitung der Krankheit erklärt sich aber daraus, dass die Nelken in jenen Gegenden einzig durch Ableger vervielfältigt und gezüchtet werden, von der Krankheit bereits befallene Ableger aber von gesunden schwer zu unterscheiden sind und zunächst ebenso kräftig gedeihen als diese.

O. L. [7188]

* * *

Die Grenze der hörbaren Stimmgabeltöne fand Professor Rudolf König bei jüngst angestellten Versuchen, um die Schwingungszahlen hoher Stimmgabeln nach der Methode der Differenz- oder Stosstöne zu bestimmen, bei c^7 mit 16384 Schwingungen in der Secunde. Höhere unhörbare Töne, wie f^7 mit 26840 Schwingungen konnten dem Ohre nur noch durch die Stösse beim Zusammenklingen mit anderen hohen Tönen wahrnehmbar gemacht werden. Das Intervall zwischen zwei Tönen, die mit einander noch Stosstöne erzeugen können, nimmt mit steigender Tonhöhe ab, und ist nach Königs Versuchen bei f^7 auf einen halben Ton gesunken. Mit Hülfe der Kundschen Staubfiguren liessen sich noch sehr hohe Stimmgabeltöne fixiren und es gelang König, noch Staubfiguren mit einer Stimmgabel zu erhalten, welche 90000 Schwingungen in der Secunde macht.

[7202]

* * *

Die Zusammendrückbarkeit des Wassers. Als physikalischer Grundsatz galt bisher, dass das Wasser und andere Flüssigkeiten nicht zusammendrückbar wären. Neuerdings hat aber der Chemiker an der Landwirtschaftlichen Versuchsstation West-Virginiens, B. H. Hite, eine Reihe von Versuchen angestellt, aus denen hervorgeht, dass die Flüssigkeiten bei sehr starkem Drucke sich dennoch merklich zusammendrückbar erweisen. Bei einem Drucke von 4600 kg auf den Quadratcentimeter überstieg die Volumverminderung 10 Procent des ursprünglichen Volums und erreichte beim Alkohol sogar 15 Procent. Die angewendeten Apparate findet man in der Londoner *Electrical Review* vom 23. März 1900 beschrieben.

[7201]

* * *

Das Telephoniren über die See wollen der dänische Ingenieur Linding Christensen und der Amerikaner M. Mengis erfunden haben. Sie haben ihr Verfahren auf einer künstlich hergestellten Linie von etwa 6500 km Länge mit Erfolg erprobt und wollen ihre Versuche auf einem transatlantischen Kabel von Europa aus fortsetzen, sobald ihnen ihre Erfindung durch Patente gesichert ist.

[7223]

BÜCHERSCHAU.

Guttman, Oscar. *Schiess- und Sprengmittel*. Mit 88 Abbildgn. gr. 8°. (VIII, 248 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 8 M.

Die deutsche Litteratur ist arm an Werken über die Entwicklung und Herstellung der modernen Explosivstoffe.

Nachrichten darüber sind meist in kürzeren Aufsätzen durch Fachzeitschriften zerstreut. Zudem ist die Zahl der Erfindungen auf diesem Gebiete gross und ihr praktischer Werth keineswegs immer den Anpreisungen ihrer Erfinder entsprechend. Verfasser und Verleger des vorliegenden Buches, das ein Sonderabdruck des Artikels „Schiess- und Sprengmittel“ in Muspratts *Chemie* ist, haben sich daher durch Herausgabe dieses vortrefflichen Handbuches über Explosivstoffe verdient gemacht, denn nun ist dieses wichtige Gebiet der Technologie auch weiteren Kreisen zugänglich gemacht.

Wenn auch das Schwarzpulver seine jahrhundertlang unbestritten ausgeübte Beherrschung des Schlachtfeldes seit einem Jahrzehnt an das der modernen Chemie würdigere rauchlose Pulver hat abtreten müssen und sich eine immer mehr schwindende Verwendung in gewerblichen Betrieben gefallen lassen muss, so ist es doch keineswegs entbehrlich und sein Verbrauch noch gross. Selbst im Kriegswesen wird es als Sprengladung in Hohlgeschossen seiner sonst so lästigen Rauchentwicklung wegen geschätzt, weil diese die Treffbeobachtung erleichtert. Der Verfasser hat ihm deshalb eine eingehende Besprechung nicht versagt, besonders die chemische Untersuchung und die chemischen Vorgänge bei seiner Verbrennung, denen viele grosse Gelehrte ihre beste Arbeitskraft widmeten, gründlich behandelt. Aber es ist naturgemäss, dass die modernen Explosivstoffe den breitesten Raum im Buche einnehmen. Die gewerbliche Darstellung der Schiessbaumwolle und des Nitroglycerins, den Grundstoffen der meisten rauchlosen Schiesspulversorten und vieler Sprengstoffe, ist nach den verschiedenen gebräuchlichen Arbeitsverfahren eingehend behandelt, wobei vortreffliche Abbildungen dem Verständniss zu Hülfe kommen. Bei aller Wissenschaftlichkeit ist doch der gewerblichen Praxis stets Rechnung getragen. Der kurze Abschnitt über die sogenannten Sicherheitssprengstoffe, deren Einführung wir dem verdienstvollen Dr. H. Sprengel verdanken, scheint uns hierfür bezeichnend.

Wie verschieden zusammengesetzte Pulversorten der anscheinend einfache Begriff „rauchloses Pulver“ umschliesst, zeigt die (nicht einmal erschöpfende) Aufzählung der in den verschiedenen Staaten gebräuchlichen Schiesspulver. Sie bilden vier Gruppen: 1. Nitrocellulose-Pulver; 2. Pulver aus Nitrocellulose und Nitroglycerin; 3. Pulver aus Nitrocellulose und Nitroderivaten aromatischer Kohlenwasserstoffe (Toluolpulver); 4. andere rauchlose Pulver. In jeder Gruppe sind verschiedene Pulversorten aufgeführt, eine Mannigfaltigkeit, aus der hervorgeht, dass ein allen Anforderungen entsprechendes rauchloses Schiesspulver noch immer nicht gefunden ist. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika sind die Versuche zur Herstellung eines geeigneten Schiesspulvers noch nicht abgeschlossen.

J. C. [7231]

POST.

Herrn — o. in Hannover. Sehr richtig; auf die Formel $\frac{mv^2}{2}$ stimmen die Angaben über lebendige Kraft L der ballistischen Curven in Nr. 558 des *Prometheus* nicht. Aber möchten Sie es nicht mit der richtigen Formel $L = \frac{Pv^2}{2g}$, in der P das Geschoss-gewicht, v die Geschoss-geschwindigkeit und g die Beschleunigung durch die Schwere = 9,806 m bedeuten, versuchen?

J. Castner. [7233]