



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 434.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. IX. 18. 1898.

Ueber Seebeben.

In den beiden bis jetzt erschienenen Bänden der Gerlandschen Beiträge zur Geophysik finden sich ausführliche Mittheilungen von E. Rudolph über submarine Erdbeben und Eruptionen, denen wir nachstehende interessante Ergebnisse entnehmen. Zur Untersuchung gelangten etwa 400 auf Schiffen aller Nationen gemachte Beobachtungen von Seebeben, die theils auf tiefer, theils auf flacher See, zum grössten Theil aber auf dem offenen Ozean zur Beobachtung gelangten.

Nur in den seltensten Fällen war es den Beobachtern möglich, die Richtung der Erschütterung, die ihr Schiff betraf, festzustellen und es ging so weit, dass in vielen Fällen der Beobachter am Steuer den Stoss als von vorn, der am vorderen Theil des Schiffes dagegen ihn als vom hinteren Schiffstheile herkommend, wahrzunehmen glaubte. Viel besser steht es dagegen mit den Angaben, die sich auf die Intensität der Stösse beziehen, und die Gleichartigkeit der von den Seeleuten angewandten Bilder und Vergleiche gestattete es dem Verfasser, die Stärkegrade in derselben Weise in Gruppen abzustufen, wie dies bei den Erdbeben schon längst geschehen ist. Er hat eine Intensitätsskala aufgestellt, die eben so wie die Rossi-Forel'sche 10 theilig ist, aber mit derselben sich nicht ganz

deckt, da die beiden ersten Nummern jener Skala so schwache Erschütterungen bezeichnen, dass dieselben bei Seebeben überhaupt nicht zur Beobachtung gelangen können. Diese 10 theilige Skala ist folgende:

I. Ganz schwaches Erzittern, mehr ein Geräusch, nicht unähnlich demjenigen, welches eine Leine hervorruft, die über Bord ausläuft, meistens nur unter Deck hörbar und nicht für alle bemerkbar, sondern nur für diejenigen, welche sich in einer für die Beobachtung besonders günstigen Lage befinden.

II. Schwaches Erzittern, ein fremdartiges, ungewöhnliches Beben im Schiff, geeignet, die schlafende Mannschaft zu wecken und besonders für die fühlbar, welche unter Deck liegen.

III. Erzittern im ganzen Schiffe, welches den Anschein erweckt, als wenn grosse Fässer über Deck gerollt würden.

IV. Mässig starke Erschütterung, ähnlich derjenigen, welche man empfindet, wenn man den Anker auf tiefem Wasser fallen lässt, und die Kette rasch ausläuft.

V. Ziemlich starke Erschütterung, wie wenn das Schiff auf Grund (Korallenriff, Sandbank, felsigen Boden) gerathen wäre und darüber hinwegfähre, oder mit einem anderen Gegenstande (Boot, kleinerem Schiff, Wrack) zusammengestossen wäre und darüber hinweggele.

VI. Starke Erschütterung, geeignet leichte Gegenstände, (Tassen, Teller, Gläser u. s. w.) in Bewegung zu setzen, so dass sie klirren und klappern; das Ruder wird hin und her geschüttelt, so dass das Rad in den Händen des Steuermannes spielt.

VII. Recht starke Erschütterung durch Stösse, so dass das Gebälk kracht und es unmöglich ist, sich auf dem Verdeck aufrecht stehend zu erhalten.

VIII. Sehr starke Erschütterung durch Stösse. Masten, Rahen und Takelwerk, sowie alle Gegenstände auf Deck werden durch die stossende Bewegung erschüttert, der Kompass im Gehäuse abgeworfen, Thermometer zerbrochen u. s. w.

IX. Ausserordentlich starke Erschütterung durch Stösse. Das Schiff wird auf die Seite gestossen und geräth ins Schwanken, es wird gehoben, verliert im Gange, oder wird in der Fahrt aufgehalten.

X. Zerstörende Wirkung. Leute werden an Deck niedergeworfen, schwere Gegenstände in die Höhe geschleudert; Kanonen springen von den Lafetten, die Fugen des Decks springen auf, das Schiff wird leck.

Die Dauer der Seebeben ist eine sehr verschiedene, und wenn man von den zahlreichen Fällen, in welchen die Zeitdauer in unbestimmten Ausdrücken angegeben ist, absieht, so bleiben etwa 120 übrig, deren Dauer in dem folgenden Verzeichniss zugleich mit der Vertheilung auf die verschiedenen Grade der Intensität dargestellt ist.

Zahl der Seebeben	Intensität	Dauer
1	I	30"
4	II	4—30"
4	III	6—10"
3	III	25—45"
2	III	2'—30"
8	IV	2—30"
4	IV	1—2'
5	V	1—15"
5	V	20—35"
11	V	1—3'
2	V	5—6'—10'
10	VI	3—10"
6	VI	15—30"
3	VI	30—60"
14	VI	1—2'
6	VI	2—5'
3	VII	1—40"
5	VII	1—3'
7	VIII	1—40"
7	VIII	1—5'
2	VIII	10'—30"
2	IX	1—2"—11"
5	IX	1—2'
1	IX	15'
1	X	40—45"
2	X	1 ¹ / ₄ ', 2—3'

Durchgreifende Unterschiede in der Dauer und Intensität zwischen solchen Seebeben, die über oceanischen Tiefen und anderen, die in der flachen See zur Beobachtung gelangten, liessen sich nicht feststellen.

Sehr eigenthümlich sind die Erscheinungen,

die an der Oberfläche des Meeres sich geltend machen. In sehr vielen Fällen geht der submarine Erdbebenstoss an der Meeresfläche wirkungslos vorüber. Mochte die Erschütterungsperiode auch noch so lange und die Intensität noch so gross sein, so wurden doch, auch bei ganz ruhiger See, vielfach nicht die geringsten Erregungen der Meeresfläche bemerkt. Dagegen macht sich in anderen Fällen in schroffem Gegensatz zu der eben erwähnten vollkommenen Ruhe der Meeresfläche eine ganz ausserordentliche Erregung und Bewegung derselben bemerkbar, die von den Augenzeugen stets mit der wallenden Bewegung kochenden Wassers verglichen wird. Ihre Eigenthümlichkeit besteht vor allen Dingen in der Unregelmässigkeit der Erregung durch welche sie sich von anderen, durch Wind oder Wetter veranlassten Erregungen, leicht unterscheiden lässt. Ausserdem ist die zeitliche und locale Beschränkung des ganzen Phänomens ein bezeichnender Zug desselben. Eine dritte Erscheinung, die in enger Verbindung mit submarinen Beben an der Oberfläche des Oceans sich offenbart, sind einzelne hohe Wellen, die sich aus der Meeresfläche erheben. So beobachtete am 12. Januar 1878 Capitän Garden von seinem Schiffe *Northern Monarch* aus, wie die See in Gestalt einer Säule zu bedeutender Höhe, wahrscheinlich über 80 Fuss, emporgeschleudert wurde. Dieser eigenthümliche Vorgang wiederholte sich 3 bis 4 Mal; dabei konnte man wahrnehmen, wie jede Erhebung niedriger war als die vorhergehende. Der Berichterstatter vergleicht die Erscheinung in sehr bezeichnender Weise mit der Wirkung, welche durch einen Torpedo hervorgerufen sein würde. Bei einer unmittelbar von oben vorgenommenen Untersuchung konnte man erkennen, wie das Wasser an der Stelle drei oder vier Mal gleich schweren Brechern brandete. Bald darauf war alles wieder ruhig und man sah nichts mehr. Noch ein anderes, allerdings ganz vereinzelt dastehendes Phänomen beobachtete Capitän Armstrong vom Schiffe *Alps*. Er schreibt: „Um 7 Uhr morgens fühlten wir bei der Südküste von Cuba den Stoss eines unterseeischen Erdbebens, welches etwa 45 Secunden dauerte und das Schiff vorn und hinten erzittern liess. Sieben Seemeilen weiter nach N. E. z. N. wurde ein zweiter gelinderer Stoss verspürt, der etwa 7 Secunden dauerte. Um 8 h. 10 M. a. M., 13 Seemeilen von der Position um 7 h. a. M. entfernt, drei Stösse, von denen jeder etwa $\frac{2}{3}$ Secunden anhielt und die in Intervallen von etwa 1 Secunde auf einander folgten. Um 8 h. 45 M. a. M. eine weitere weniger heftige Erschütterung von etwa 2 Secunden Dauer. Die See war ganz glatt. Als der erste Stoss verspürt wurde, schien sich die See für die Dauer von etwa 3 Secunden in ihrer ganzen Masse ohne die geringsten Brecher

zu heben; dann war die See wieder ganz glatt wie zuvor.“

Zahlreiche Beobachtungen liegen dafür vor, dass das Meer auf der flachen See sich genau so verhält wie auf der Tiefsee. Es kommen Fälle vor, dass bei den stärksten Erdbeben die See in der Nähe der Küste oder selbst im Hafen vollkommen ruhig bleibt. In anderen Fällen zeigt das Wasser genau dieselben unregelmässigen Wellenbewegungen, die oben näher gekennzeichnet wurden. So wurden beispielsweise bei den Erdbeben von Pisko in Peru am 10. Februar 1716 die Schiffe im Hafen dermassen erschüttert, dass es schien, als müssten sie in Stücke gehen. Kanonen sprangen von den Lafetten, die Masten zerrissen ihre Taue, aber das Meer blieb ruhig, das Wasser erhob sich nicht im Geringsten und der Wind war kaum merkbar. Dagegen gerieth in anderen Fällen das flache Hafen- und Küstenwasser in ungewöhnliche Bewegung. Während des schrecklichen Erdbebens, durch das am 31. August 1886 Charleston in Trümmer gelegt wurde, befand sich eine kleine Gesellschaft in einem Boote, wenige Seemeilen von Charleston, ungefähr $\frac{1}{4}$ Seemeile von der Küste entfernt. Plötzlich war es ihnen, als ob der Kiel des Bootes von einer kräftigen Hand gefasst und heftig von der einen Seite zur anderen geschüttelt wurde. Auch ein Dampfschiff, welches zur selben Zeit viel weiter von der Küste entfernt lag, meldete, dass die See plötzlich sehr erregt geworden sei.

Die letzte Erscheinung, welche bei Seebeben wiederholt an der Meeresoberfläche beobachtet worden ist, sind eigenthümliche kleine Wasserstrahlen, welche dem Meere das Aussehen köchenden Wassers verleihen. Bei dem Erdbeben, das am 29. Juni 1880 Smyrna erschütterte, konnte man von den Ufermauern aus sehen, wie das Wasser von unten nach oben gehoben wurde und in eine Art Wallung gerieth, die aber auf der Stelle erfolgte, ohne dass Strömungen entstanden oder ein Fluthen und Ebben sich einstellte. Derartige Erscheinungen sind indessen immer nur da beobachtet, wo das Wasser verhältnissmässig geringe Tiefe besass, also auf Häfen und in der Küstenzone des Meeres.

Eine nicht allgemeine aber sehr auffällige Begleiterscheinung der Seebeben sind die Schallphänomene. Am häufigsten kommt der Vergleich mit dem Rollen eines fernen Donners vor, bisweilen auch wird der Schall mit dem Geräusch verglichen, welches ein Dampfer macht, wenn er Dampf auslässt, oder wenn die Kessel ausgeblasen werden. Zahlreiche Berichte drücken sich ganz allgemein aus und sprechen von einem dumpfen Rollen, Rasseln, Krachen, und oft wird das Geräusch mit demjenigen verglichen, welches entsteht, wenn ein Schiff über ein Felsriff oder über eine Barre schleift. In anderen Fällen

wieder gleicht das Geräusch demjenigen, welches das Rollen grosser, leerer Fässer über Deck verursacht. Bei den meisten Seebeben scheint die Erschütterung ohne das geringste Geräusch vorüberzugehen. Der Grund zu diesem verschiedenen Verhalten ist entweder von der verschiedenen Natur des unterseeischen Erdstosses oder von der Lage des Beobachtungspunktes zum Mittelpunkte der erschütterten Fläche abhängig, und es ist wahrscheinlich, dass die Fläche, von welcher der Schall ausgeht, mit derjenigen zusammenfällt, in welcher die submarine Erschütterung ihren höchsten Intensitätsgrad erreicht, so dass das Schallphänomen vielleicht dazu dienen kann, das Epicentrum des Bebens zu bestimmen. Die kräftig erschütterte Fläche scheint in den meisten Fällen nicht sehr gross zu sein, denn es ist mehrfach beobachtet, dass von zwei Schiffen, die sich zur Zeit des Bebens in nur wenig Seemeilen Abstand von einander befanden, das eine eine starke Erschütterung zu fühlen bekam, während auf dem anderen nicht das Geringste bemerkt wurde. Dagegen wurde bei dem Cap Verdeschen Seebeben am 1. November 1893 das Beben von fünf Schiffen verspürt, die um $2\frac{1}{2}$ Grad von Norden nach Süden von einander entfernt waren, also fast 300 Kilometer.

Die Gebiete grösster Häufigkeit von Seebeben liegen im Atlantischen Ocean auf einer Linie, die sich vom südlichen Portugal über die Azoren, bis ungefähr zum 40. Grad westlich von Greenwich erstreckt, sodann im Antillenmeer und drittens unter dem Aequator, in dem Gebiete um die St. Paulsinsel herum und östlich davon. Im Indischen Ocean sind die meisten Seebeben zwischen Vorderindien und Java beobachtet; und über die Riesenflächen des Stillen Ocean sind eine Reihe von Beobachtungen vertheilt, die sich in dem Meerestheile, der an die süd-amerikanische Westküste angrenzt, sodann in der Nähe von St. Francisco, nördlich von Neu-Seeland, bis zu den Samoainseln hin, und schliesslich in dem Gebiete zwischen Japan und den Molucken halten. Von besonderem Interesse ist dabei unstreitig jenes weite Gebiet mitten im Atlantischen Ocean, beiderseits des Aequators, welches wegen der Häufigkeit der Seebeben als die seismische Zone des St. Paulsfelsens vom Verfasser ausgedehnt ist. Hier liegen zwei von ausserordentlich häufigen Beben heimgesuchte Gebiete, die sich durch ein relativ bebenarmes Zwischengebiet von einander scheiden, wenn auch eine neuere Beobachtung gerade in dem Zwischenraum den Unterschied nicht mehr so scharf macht, wie er früher erschien.

Ueber den Zusammenhang der verschiedenen Arten von Seebeben mit submarinen Eruptionen und tektonischen Bewegungen verspricht uns der Verfasser in einem späteren Aufsätze weiteres mitzutheilen.

K. K. [5843]

Die Elektrizität beim Tunnelbau.

Wir sind daran gewöhnt, die Elektrizität sich immer neue Verwendungsgebiete erobern zu sehen, sowohl als Betriebskraft, als zu Beleuchtungszwecken. Im letzteren Falle sind es nicht immer wirthschaftliche Vortheile, sondern oftmals Annehmlichkeit und gesundheitliche Rücksichten, welche ausschlaggebend sind; wo aber Wasserkräfte billig zur Verfügung stehen, kommen auch wirthschaftliche Vortheile dazu. Es giebt aber Fälle, in denen das elektrische Licht um jeden Preis als eine Erlösung von schweren Uebeln begrüßt wird, z. B. bei Arbeiten unter Wasser in Räumen, die durch Druckluft wasserfrei gehalten werden. In der verdichteten Luft brennen Lampen und Kerzen mit unerträglichem Qualm; Leuchtgas ist wenig besser. Aehnlich ist es bei Tunnelbauten, besonders im Hochgebirge, wo gewöhnliches Licht nicht nur die Luft verschlechtert, sondern die dort herrschende Hitze noch steigert. Im St. Gotthard-Tunnel betrug die Gesteinstemperatur 31° C. bei -6° äusserer Luftwärme; im Mont Cenis-Tunnel erreichte die Eigenwärme des Gesteins $29,5^{\circ}$, beim Bau des Simplon-Tunnels, mit dem jetzt begonnen werden soll, erwartet man 40° C., entsprechend der Mächtigkeit des überlagernden Gebirges, dessen Höhe beim Mont Cenis 1654 m, beim St. Gotthard 1706 m betrug, aber beim Simplon 2135 m betragen wird, weil hier die Tunnelsohle auf 700 m Meereshöhe zu liegen kommt, während sie beim Mont Cenis auf 1295, beim St. Gotthard auf 1155 m liegt. Man ging hier so hoch hinauf, um die Tunnellänge abzukürzen. Bei den heute wesentlich besseren Arbeitsmitteln für den Tunnelbau ist man zu solchen Rücksichten nicht mehr gezwungen und kann mehr dem vortheilhafteren Betriebe der durch den Tunnel führenden Eisenbahn Rechnung tragen, der durch die tiefere Tunnelage, der geringeren Steigung wegen, gewinnt. Beim Bau des Simplon-Tunnels soll durchweg elektrische Beleuchtung angewandt werden.

Nicht minder wichtig ist die elektrische Kraft zum Betriebe der Gesteins-Bohrmaschinen. Der Mont Cenis-Tunnel ist noch zum grösseren Theil mit der Hand erbohrt worden, erst später kam die Druckluftbohrmaschine von Sommeiller zur Verwendung, nachdem es dem Professor Dr. Colladon in Genf gelungen war, die Verwendbarkeit der Druckluft als Betriebskraft für Gesteinsbohrmaschinen technisch nachzuweisen. Auch im St. Gotthard-Tunnel, der 7 Jahre 5 Monate Bauzeit erforderte, ist noch beinahe 5 Monate lang von Hand erbohrt worden, dann kam auf der schweizer Seite die Ferrouxsche, auf der italienischen Seite die Bohrmaschine von Mac Kean-Seguín, beide mit Druckluftbetrieb, zur Anwendung. Diese Bohrmaschinen haben die Arbeit um etwa das Dreifache ge-

fördert. Der Bauunternehmer des Simplon-Tunnels, Brandt (in der Firma Brandt, Brandau & Co. in Hamburg), hatte eine von ihm construirte hydraulische Gesteinsbohrmaschine mit Drehbohrer (die Druckluftbohrmaschinen von Sommeiller-Ferroux und Mac Kean arbeiteten mit Meisselbohrern) für den Simplon-Tunnel in Aussicht genommen, wird jetzt aber elektrische Bohrmaschinen verwenden. Auch die Ventilatoren, welche in der Secunde 50 cbm Luft in den Tunnel einblasen, die Förderbahnen zum Fortschaffen des losgebrochenen Gesteins und Anfahren von Bau- und Betriebsmaterialien, sollen elektrischen Betrieb erhalten. Es war hierfür Dampfbetrieb geplant (*Prometheus* Bd. VI, Jahrg. 1895, S. 665 ff.), die Locomotiven sollten sehr grosse Kessel erhalten, damit sie beim Ein- und Ausfahren nur geringer Nachfeuerung bedürfen, um innerhalb des Tunnels möglichst wenig Rauch und Wärme zu entwickeln. Dass auch in dieser Beziehung der elektrische Betrieb einen wesentlichen Fortschritt bedeutet, liegt auf der Hand. In unmittelbarer Nähe des Tunnels ist hinreichende Wasserkraft zum Betriebe von Turbinen für ein Elektrizitätswerk verfügbar, so dass der für den beabsichtigten Dampfbetrieb erforderliche grosse Kohlenbedarf erspart wird.

Der Bauunternehmer hat sich verpflichtet, den 20 km langen Tunnel in $5\frac{1}{2}$ Jahren betriebsfähig herzustellen, demnach müssten in jedem Jahre etwa 4 km Tunnel fertig werden. Beim Bau des Mont Cenis-Tunnels war die Jahresdurchschnittsleistung 1 km, beim St. Gotthard-Tunnel kam man auf 2 km. Hier betrug der mittlere tägliche Stollenfortschritt, auf die Gesamtbauzeit vertheilt, 5,5 m, die Höchstleistung fiel in den Monat August 1878, sie ergab eine mittlere Tagesleistung von 8,96 m. Wenn nun die Bauzeit für den Simplon-Tunnel von $5\frac{1}{2}$ Jahren zu rund 1650 Arbeitstagen gerechnet wird, so müsste der Stollen täglich im Durchschnitt um mindestens 12 m fortschreiten. Es werden, wie in dem oben angezogenen Aufsatz dieser Zeitschrift auseinander gesetzt ist, zwei Stollen neben einander vorgetrieben, von denen vorläufig nur der eine als Tunnel ausgebaut wird; der andere von 8 qm Querschnitt soll während des Baues zur Lüftung und zum Bahnbetrieb dienen, derart, dass der eine Stollen nur zur Einfahrt, der andere nur zur Ausfahrt benutzt wird; Querstellen, in Abständen von 200 m, verbinden beide zum Zwecke dieses Verkehrs. Da der Querschnitt des ausgekleideten Tunnels 23 qm gross sein wird, so darf man annehmen, dass bei jedem laufenden Meter Fortschritt rund 40 cbm Gestein losgebrochen werden, die ein Gewicht von rund 110 t haben, demnach müssen also bei 12 m Längenfortschritt täglich im Durchschnitt 1320 t Gestein zu Tage gefördert werden, was doch einen recht lebhaften Eisenbahnbetrieb

nothwendig macht und recht klar hervortreten lässt, wie grosse Vortheile der elektrische, vor dem Dampfbetrieb, beim Bau dieses Tunnels bietet. Mit dem Ausbau des zweiten Stollens zum Bahntunnel soll erst dann vorgegangen werden, wenn in Zukunft der gesteigerte Bahnverkehr es erfordert. Die grossen technischen Fortschritte im Tunnelbau haben nicht nur eine Ersparniss an Bauzeit bewirkt, die dem Bahnbetriebe und der Verwerthung des Anlagecapitals zu Gute kommt; auch die Baukosten an sich sind bedeutend geringer geworden. Von den Baukosten des Mont Cenis-Tunnels kommen auf den km 6 Millionen, vom St. Gotthardt-Tunnel kostete 1 km nur noch 4 Millionen Francs und beim Simplon-Tunnel soll der km nur 3 Millionen Francs kosten; wir arbeiten heute demnach nicht nur viermal so schnell, sondern auch nur halb so theuer als vor drei Jahrzehnten, wobei die frühere Ertragsfähigkeit des Anlagecapitals nicht berücksichtigt ist.

a. [5654]

Die prähistorischen Funde in den Karsthöhlen.

Von M. KLITCKE, Frankfurt a. O.
Mit einundzwanzig Abbildungen.

Bei dem grossen Höhlenreichtum des Karsts ist es erklärlich, dass die bequemer zugänglichen derselben von den urältesten Zeiten an bis in neuere Epochen dem Menschen als dauernder oder zeitweiser Aufenthalt gedient haben, oder in sonst irgend einer Weise benutzt worden sind. Dass besonders die Küste des Golfes von Triest bereits frühzeitig der Sitz einer hochentwickelten Kultur gewesen ist, haben die Ausgrabungen in den Necropolen und Castellieri gezeigt, welche seit einer Reihe von Jahren v. Marchesetti in dieser Gegend ausgeführt hat, und deren reichhaltige Ergebnisse man im Triester Museum findet.

Speciell mit der Untersuchung der dortigen Höhlen in Bezug auf ihre prähistorische Bedeutung begann sich zuerst Professor Dr. C. L. Moser in Triest zu beschäftigen. Nachdem es ihm im Jahre 1883 gelungen war, durch Vorlegung derartiger Funde aus den Grotten Krains und Dalmatiens die Gründung der Grottenabtheilung der Sektion „Küstenland“ des deutsch-österreich. Alpen-Vereins zu erreichen, widmete er sich völlig diesem Zweige der Forschung, indem er sich hauptsächlich den zerstreut liegenden, einzelnen Höhlen zuwandte, während Marchesetti sich mehr mit den Ausgrabungen im Bereich der St. Canzianer Grotten beschäftigte.

Da, wie schon in einer früheren Arbeit erwähnt*), viele Karst-Höhlen durch senkrecht ab-

stürzende Schlotte zugänglich sind, so ist es erklärlich, dass Menschen und Thiere theils durch Zufall hineinfelen, theils absichtlich hinabgestürzt wurden, und dass man daher auch in Grotten, in denen keine Spur von längerem Aufenthalte des Menschen vorhanden ist, doch Knochenreste findet. Nicht selten giebt irgend eine sagenhafte Mittheilung im Volksmunde Auskunft über den Ursprung solcher menschlichen Reste, oder es lässt sich aus sonstigen Umständen die Zeitepoche wenigstens ungefähr feststellen, wie z. B. bei einem in dem 33 m tiefen Schlunde bei Pevir aufgefundenen Skelett, das mit schönem Bronzeschmuck ausgestattet war. Man darf sich daher durch derartige Funde nicht zu falschen Schlüssen verleiten lassen. Die prähistorischen Gegenstände kommen verhältnissmässig selten auf der Oberfläche des Höhlenbodens, vielmehr, der Mehrzahl nach, in den Erdschichten vor, welche denselben in mehr oder weniger dicker Lage bedecken. Diese Schichten bestehen meistens aus dem sogenannten Höhlenlehm, einer vom Wasser herbeigeführten oder aus ihm abgesetzten Masse, welche durch Aschen- und Knochenschichten in verschiedene Lagen getrennt sein kann. Nicht alle Höhlen enthalten diesen Lehm, da nicht in allen die zu seiner Bildung nothwendigen und förderlichen Bedingungen vorhanden sind, und ferner birgt auch nicht jeder Höhlenlehm prähistorische Gegenstände, denn er kann auch in solchen Grotten entstehen, die dem Menschen nicht zugänglich gewesen sind.

Besonders reich an derartigen Höhlen ist die Umgebung der Dörfer Gabrovizza und Nabresina bei Triest. Hier hat Professor Moser in den 90 er Jahren seine bemerkenswerthesten Grabungen angestellt. So untersuchte er im Jahre 1891 eine am Grunde einer Doline gelegene lichte Höhle zwischen Gabrovizza und Zgonik. Eine 60 cm unter der Oberfläche gelegene und oberwie unterwärts von Höhlenlehm begrenzte Aschenschicht lieferte zahlreiche rohe Topfscherben, Lanzenspitzen, Messer und Sägen aus Feuerstein, eine Menge von Abfall der Steinwerkzeuge, sodann zerbrochene polirte Beile aus Diorit und Serpentin, endlich auch Hirschhornhämmer und Dolche aus Thierknochen. Ausserdem kamen Knochen und Zähne von Schwein, Rind, Pferd, Schaf und verschiedene Muschelarten (Patella, Mytilus und Monodonta) vor. Nach allem diesem wären die einstigen Bewohner mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit der neolithischen Zeit zuzuweisen.

Das Volk bezeichnet dergleichen Höhlen meistens mit dem Namen Pečina jama, d. h.

S. 569 Club Touristi Triestini statt Italianni heissen muss. Die Società Alpina delle Giulie hat nur 7 Höhlen (S. 588) untersucht; die ihr dort irrthümlich zugeschriebene Grotta dei Morti ist vom Club Touristi Triestini erforscht worden.

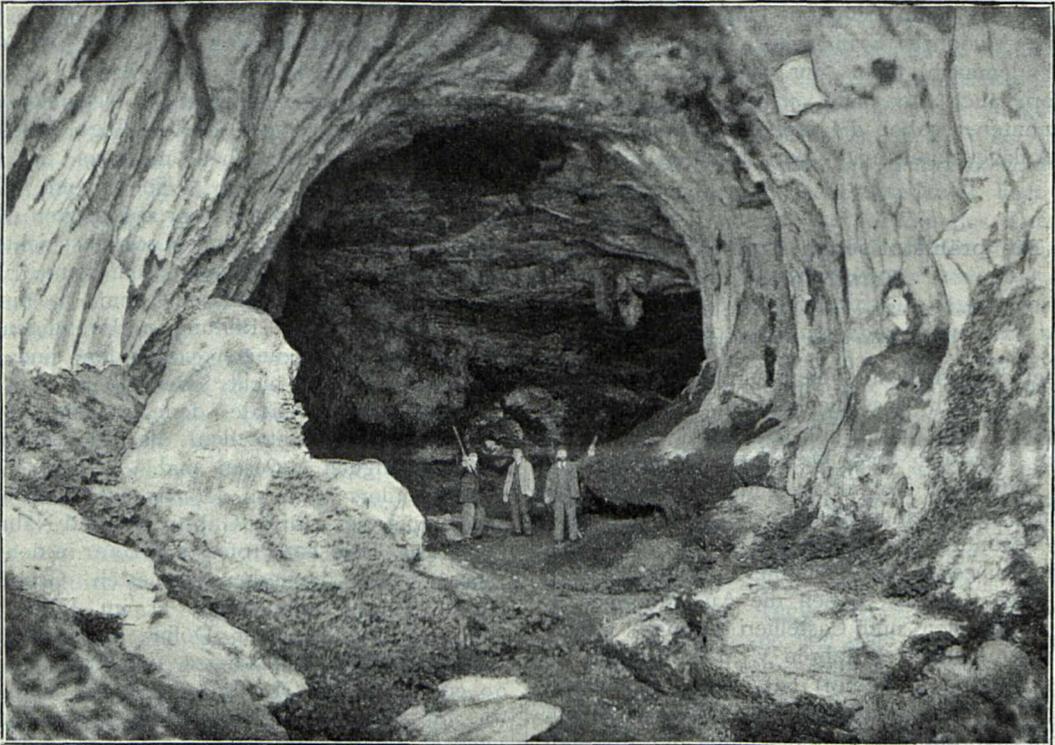
Der Verfasser.

*) Die Höhlenwelt des Karstes (*Prometheus* Nr. 400 und 401). Zur Abstellung einiger dort vorgekommener Irrthümer wird hier bemerkt, dass es

Felsenhöhle. Nicht selten sind die Eingänge oder auch die hinteren Theile der ehemals bewohnten Grotten durch rohe niedrige Mauern in Vertheidigungszustand gesetzt worden. Dies gilt unter anderem von der Hasenhöhle (Na Leskou cach) bei Samatorca. Hier ist der vordere, bewohnte Theil in dieser Weise von dem hinteren, der sich noch 220 m weiter in das Innere der Erde erstreckt, getrennt. Die starken Aschenschichten vorne lieferten ausser einer nicht grossen Zahl von Feuerstein- und Knochen-Artefakten und Thierresten ganze

Höhle, welche von ihm in den ersten Fundberichten als „Rothgartlhöhle“, neuerdings aber als Vlašca jama (Fremdenhöhle) bezeichnet wird. Die ersten Grabungen fanden 1894 statt und ein Theil der wichtigsten Funde wurde auf der Versammlung der deutschen und Wiener Anthropologischen Gesellschaft zu Innsbruck (1894) vorgelegt. Unter den Hirschhorn- und Knochen-Artefakten, Steinwerkzeugen, bearbeiteten Muscheln und Schneckengehäusen erregten neben verschiedenen fein gearbeiteten Nadeln und mannigfaltigen Werkzeugen die

Abb. 170.



Katrajama bei Nabresina.

Haufen verkohlter Eicheln und Früchte von *Cornus mas* (Cornelkirsche). Man sieht hieraus, dass schon der Höhlenmensch ein ebenso grosser Liebhaber der essbaren Früchte der Cornelkirsche war, wie noch heute die Völker Südeuropas und des Orients. Im hinteren Theil fanden sich im Höhlenlehm auch Knochen wilder Thiere. Eine ebenfalls durch eine Steinmauer geschützte Grotte ist die ebendort belegene Betthöhle (Leša jama). Im Räuberloch (Russa spila) fand man besonders grosse Steinmesser, dagegen nur wenige Geräthe aus Knochen, wie eine Lockpfeife.

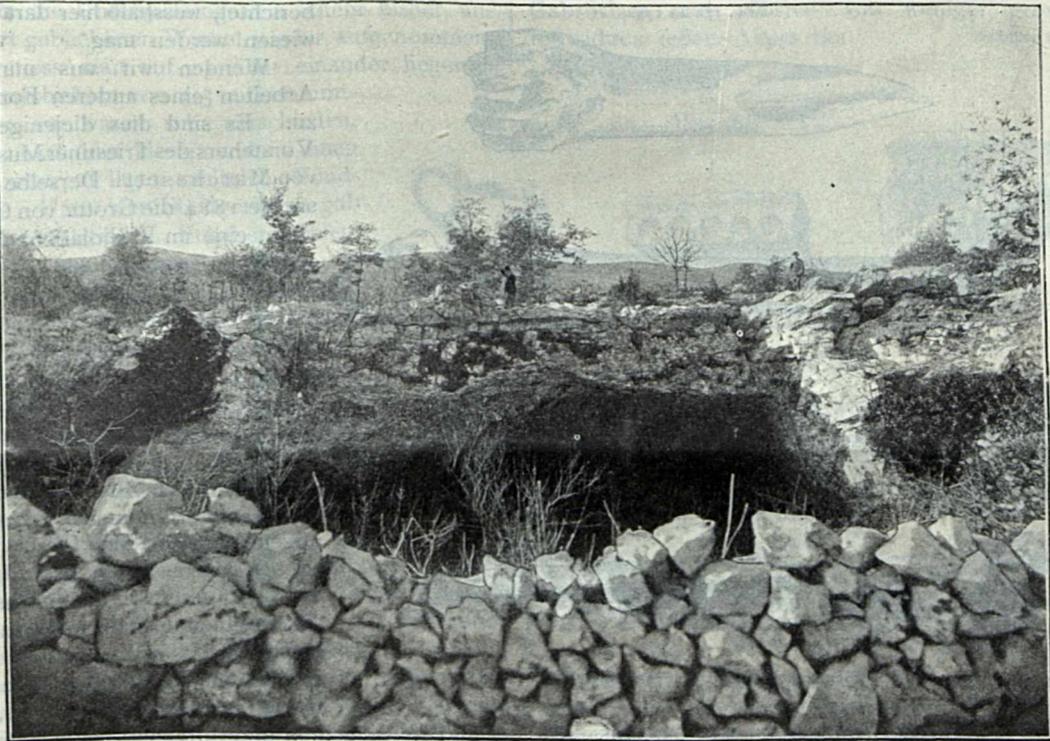
Die wichtigsten Resultate zeitigten jedoch Professor Mosers Ausgrabungen in einer dem Eisenbahn-Viaduct bei Nabresina nächstgelegenen

Gravirungen auf Knochen berechtigtes Aufsehen. So findet man auf durch Feuer beschädigten Unterkiefertheilen eines grösseren Raubthiers die eingeritzte Zeichnung eines Ebers, den Kopf und die vordere Brustflosse einer Meerschildkröte und schliesslich die schematische Darstellung einer menschlichen Figur, welche auf den Zweigen daneben dargestellter Bäume zu stehen und sich mit den Armen an den Stämmen zu stützen scheint. Erwähnenswerth ist auch eine Zierplatte mit eingeritzten Diagonalen und Punkten aus einem Schildkrötenpanzer, ein Fischchen, schöne Pfeil- und Harpunenspitzen, gekerbte Knochenstäbe und etwa 150 Steinwerkzeuge, von denen nur 5 aus Obsidian, die

übrigen aus Quarz-Varietäten gefertigt sind. Die aus dem schwarzen Feuerstein der nächsten Umgebung hergestellten Geräthe sind nur roh bearbeitet, die aus weither eingeführtem, feineren Material bestehenden aber kunstvoller ausgeführt. Von Conchylien kommen zugeschliffene Austern- und Miesmuschelschalen, durchlochte Napf- und Nadelschnecken sowie auch kleine Landschnecken vor, deren doppelte Durchlochung auf Verwendung als Halsschmuck schliessen lässt. Auffälligerweise fand sich in der die Steingeräthe bergenden Schicht ein kleines Stück Kupfer,

„eine rechte Oberkieferhälfte mit Milchgebiss, wahrscheinlich desselben jungen menschlichen Individuums,“ ausserdem Schaf- und Wolfknochen. Andere wichtige Funde in dieser Höhle sind ein kleines, bauchiges Töpfchen mit Henkel, Gefässreste mit Winkel-, Irrweg- und Blattornamenten, Knochendolche, Stirnzapfen vom Rind, Steinbock und einer kleinen Ziegenart, und ein Oberkieferstück eines Bären. Die am tiefsten liegende Kulturschicht enthielt Schalen der Flussperlmuschel, der Weinbergsschnecke, Panzer der europäischen Sumpfschildkröte, zer-

Abb. 171.



Höhle von Zgonik.

sowie ein Eisenstückchen, ausserdem Gefässscherben und Knochenreste wilder und zahmer Thiere. Bei weiteren Grabungen im Jahre 1894 machte Professor Moser noch viel interessantere Funde. Unter einer Steinplatte, in der obersten Aschenschicht, entdeckte man zunächst einen an der Hiebfläche beschädigten Hirschhornhammer, ferner „eine linke Stirnhälfte mit dem oberen Augenhöhlenringe und noch deutlicher Stirnnaht von einem jungen Individuum von *Homo sapiens troglodytes*“, verschiedene abgeschliffene und gespaltene Muschelschalen und Schneckengehäuse und zwei Knochenpfiemen. Nach einer durch langdauerndes Regenwetter herbeigeführten Pause fand man an derselben Stelle, nur etwas tiefer,

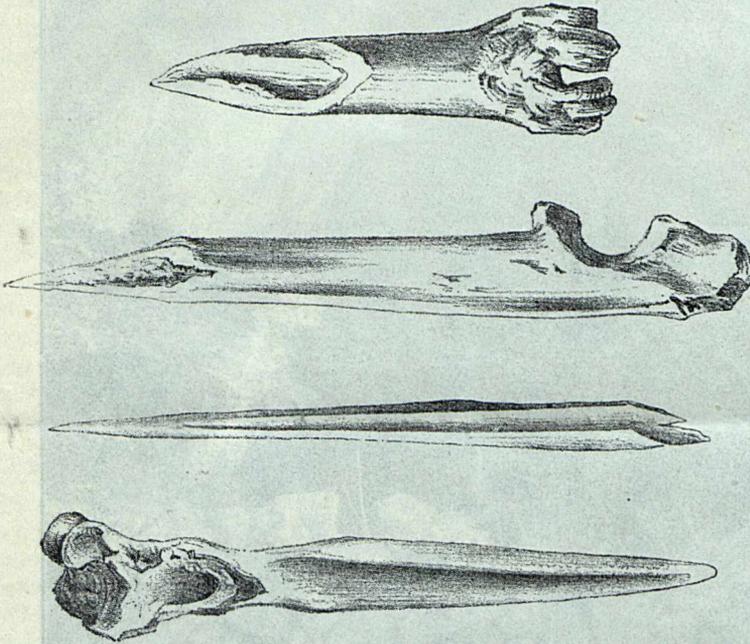
spaltene Knochen und spärliche Feuersteingeräthe. Bemerkenswerth in dieser Schicht sind vor allem ein aus einem menschlichen Wirbelknochen (Atlas) gefertigter Ring, eine schön geglättete Thonschüssel mit Winkelornamenten, grosse Schleifsteine und endlich Messer aus verschieden gefärbtem Jaspis, Achat und Feuerstein. Professor Moser beabsichtigt, diese Untersuchungen völlig durchzuführen und dann über die Gesamtergebnisse seiner Höhlenforschungen eine grössere Arbeit herauszugeben.

Im December 1894 förderte eine Ausgrabung in einer der zur Pečina jama bei Dolni an der Südbahn gehörigen Grotten einige Feuersteinmesser, verkohlte und nicht vom Feuer ange-

griffene Knochen und Zähne von Hausthieren, Scherben und lange, schmale Eisenstücke zu Tage. Eine andere bei Nabresina belegene Höhle enthielt ebenfalls Anzeichen einer neolithischen Station.

Recht erhebliche Ergebnisse hatten auch Professor Mosers Grabungen in der Schutzhöhle von Zgonik bei Prosecco. Neben zum Theil sehr geschickt ausgeführten Stein- und Knochenwaffen kommen kolossale Eberhauer, an der Spitze meistens entweder abgesplittert oder angebrannt oder auch der Länge nach gespalten und dann scharf geschliffen, sowie sehr zahlreiche Reste von flachen Schalen, seltener von Krügen

Abb. 172 bis 175.



Knochenbolche und Knochenpfiemen.

vor. Letztere besitzen statt der Henkel zwei durchlochte Zitzen und nur eine einfache Randkerbenverzierung. Wichtig war ein ebendort gemachter Fund von 7 kleinen, henkellosen Krügen von 5—6 cm Höhe, welche dicht bei einander zwischen der ersten und zweiten Aschenschicht in der Mitte der Höhle standen. Von Hausthieren sind zu erwähnen Schaf, Ziege, Rind, Pferd und Hund (letzterer sehr selten), von wilden Arten Bär, Wildschwein, Dam- und Edelhirsch. Die Rinder- und Pferdezähne zeichnen sich durch enorme Grösse aus. Alle Funde sind den noch ungestörten Lehmschichten nahe den Wänden der Höhle entnommen, da die mittleren Lehmmassen zur Düngung der benachbarten Ackerstücke herausgeschafft worden sind. Es lassen sich deutlich 2 Aschenschichten unterscheiden.

Weniger leicht, sondern nur durch einen

10 m langen Gang zugänglich ist die Pečina jama bei Permani, in der Professor Moser jedoch, da vorher schon andere Gelehrte hier gegraben hatten, nur eine Menge Knochen des Höhlenbären, von denen einige Schnitt- und Hiebspuren trugen, sowie einige gespaltene und zugeschliffene Röhrenknochen fand. Einige prähistorische Eisenwaffen lieferte die Spelunca del ferro bei Nabresina, schöne Zähne vom Höhlenbären und Höhlenwolf dagegen die im Jahre 1895 erforschte Grotta degli orsi bei Gabrovizza. Ueber die neusten Ergebnisse seiner Untersuchungen der Maiskolbenhöhle (Sirca jama) bei Nabresina und anderer bei Gabrovizza hat Professor Moser in der *Natur* und im *Globus* (1896) berichtet, wesshalb hier darauf verwiesen werden mag.

Wenden wir uns nun den Arbeiten eines anderen Forschers zu. Es sind dies diejenigen des Vorstehers des Triestiner Museums, von Marchesetti. Derselbe untersuchte 1884 die Grotte von Gabrovizza, eine im Radiolarienkalk entstandene Erosionshöhle, die aus einem 49 m langen und 20 m breiten Vestibul und einem rechtwinkelig dazu gelegenen, noch ungefähr 150 m tiefen Haupttheile von ziemlich gleichbleibender Höhe und Weite besteht. Den Boden bildet rothe Erde (terra rossa). Durch die im hinteren Theile unternommenen Ausgrabungen wurden die Reste einer höchst interessanten Fauna und auch Spuren von der einstigen Anwesenheit des Menschen zu Tage gefördert. Unter einer bis 1 m starken Schicht weicher Erde fand sich ein harter, rother Kies, von

Stalaktitenschichten unterbrochen; beide Schichten bargen die Reste. Am häufigsten waren die des Höhlenbären (*Ursus spelaeus*); ausser 10 Schädeln wurden 50 Unterkiefer, meistens an einem Ende beschädigt, viele Zähne und zahlreiche andere Knochen gefunden. Die grösseren waren häufig der Länge nach gespalten. Sie rührten von Exemplaren jeden Alters, zum Theil von wahren Riesenthieren her. Neben dem Höhlenbären fanden sich Reste einer kleineren, dem *Ursus arctoides* Blum nahestehenden Art. (4 Schädel). Vom Höhlenlöwen (*Felis spelaea*) kam nur ein Unterkiefer vor; häufiger erwies sich der Höhlenwolf (*Lupus spelaeus*, 7 Kiefer, einer davon von *Lupus fossilis vulgaris* Woldrich herrührend). Noch zahlreicher sind die Reste des Fuchses (*Vulpes major* Schmerling = *V. vulgaris fossilis* Woldrich); man grub 23 Unter- und 4 Oberkiefer aus. Auch von einer heute nur durch

einen hochnordischen Verwandten vertretenen Art, dem Höhlen-Fjellfrass (*Gulo spelaeus*), wurde ein Unterkiefer entdeckt. Endlich fanden sich noch Reste von Dachshund, Marder, Iltis, Hermelin, Hase, Edelhirsch und Reh. Von Hausthieren sind Pferd, Rind, Schwein und Ziege zu erwähnen.

Professor Moser konnte diese Fauna durch spätere Grabungen insofern vermehren, als er Höhlenhyäne, Schleiereule, eine Falken- und eine Hühnerart als vorhanden nachwies.

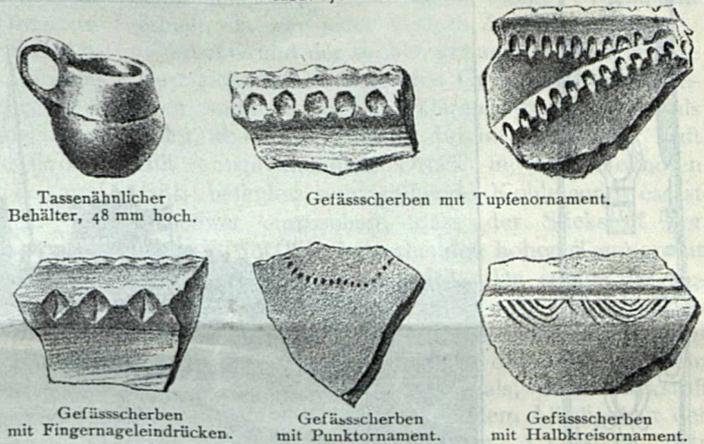
Das Dasein des Menschen bezeugten ausser den in 20 bis 50 cm Tiefe vorhandenen Aschen- und Kohlenresten vor allem die zerspaltenen und zerschlagenen Knochen. Im Jahre 1887 wurden die Untersuchungen in einem bisher unberührt gebliebenen Winkel wieder aufgenommen. Hier stiess man auf 15 über einander liegende

Aschenschichten von 1,5 m Gesamtstärke; sie waren sehr verschieden, weich, hart oder kiesig, und in ihnen allen zerstreut lagen zahlreiche Fundstücke. Unter den Steingeräthen gab es Messer, Sägen, Schaber, Ahlen, Aexte, Mörserkeulen, Splitter und andere Abfälle aus Quarz, Wetz- und Glättsteine aus Sandstein. Die Messer kamen sehr häufig vor und waren aus schwarzem Feuerstein, seltener aus rosa Quarz hergestellt. Von Pfeilspitzen fanden sich nur 6, von Steinbeilen nur 2 Exemplare. Die Knochenwerkzeuge bestanden der Mehrzahl nach aus Pflriemen. Ausserdem fand sich ein Knochendolch von 20 cm Länge, ein Spaten und ein Bohrer aus Knochen, endlich ein aus einer Muschel hergestellter Arming. Die Zahl der oft einen hohen Grad von Vollkommenheit zeigenden Topfscherben war sehr gross; die der oberen Schichten erwiesen sich als von geringerer Güte. Grössere Gefässe überwogen an Zahl. Zum Theil ungeheuer gross war die Zahl der Meermuscheln; *Monodonta* kam in Tausenden, *Patella* und *Ostrea* in vielen Hunderten vor; seltener fanden sich *Mytilus*, *Pecten*, *Cerithium* und *Pectunculus*. Aus diesen Funden zieht Marchesetti den Schluss, dass die Höhle von Gabrovizza lange Zeit diluvialen Säugethieren und dem Menschen als Zufluchtsort gedient habe, aber nicht gleichzeitig, denn die Knochen des Höhlenbären und seiner thierischen Zeitgenossen finden sich nur im hinteren Theil der Grotte, während die Relikte des Menschen im vorderen vorkommen. Die Fauna stellt sich im Grossen und Ganzen als die des Waldes dar; die Existenz des Fjellfrasses scheint auf ein kälteres Klima hinzudeuten. Was den Menschen betrifft, so ergibt sich, dass er zwar noch einen grossen Theil seines Lebensunterhaltes durch die Jagd erwarb, jedoch schon

die Stufe des Hirten erreicht hatte. Er besass vor allem grosse Schaf- und Ziegenheerden, nährte sich aber auch vielfach von den an der Meeresküste vorkommenden Muschelthieren. Der Hund scheint ihm noch unbekannt, das Pferd sehr selten gewesen zu sein, da Reste des ersteren gänzlich fehlen, und von letzterem nur eine Phalange gefunden wurde. Auch benutzte er noch nicht die Metalle.

Höhlenbärenreste entdeckte Marchesetti auch in der Pečina na Gradina bei Permani einer 15 m langen und 5 bis 14 m breiten Höhle (an der Strasse von Triest nach Fiume gelegen). Sie fanden sich in einer Tiefe bis zu 1 m, waren viel besser erhalten als die von Gabrovizza und rührten von weniger grossen Individuen jeden Alters her. (Schluss folgt.)

Abb. 176 bis 181.



Tassenähnlicher Behälter, 48 mm hoch.

Gefässcherben mit Tupfenornament.

Gefässcherben mit Fingernageleindrücken.

Gefässcherben mit Punktornament.

Gefässcherben mit Halbkreisornament.

Der englische Torpedobootzerstörer Fame.

Mit zwei Abbildungen.

Der im Jahre 1893 in England begonnene Bau von Torpedobootzerstörern (*torpedo-boat destroyer*) hat einen ausserordentlichen Aufschwung genommen und durch die beispiellose technische Entwicklung dieser Schiffsklasse zu früher ungeahnten Fahrgeschwindigkeiten, sowie dahin geführt, dass diesen flinken Fahrzeugen eine Bedeutung für den Seekrieg zugesprochen wurde, die wahrscheinlich wohl über das Ziel etwas hinausgeschossen ist. Wie der Name sagt, soll es ihre Aufgabe sein, nicht nur die Angriffe von Torpedobooten abzuwehren, sondern dieselben auch aufzusuchen und Jagd auf sie zu machen, wesshalb sie, bevor sich die englische Bezeichnung einbürgerte, meist passender „Torpedojäger“ genannt wurden. Um sie hierfür zu befähigen, mussten sie eine auch den schnellsten Torpedobooten überlegene Fahrgeschwindigkeit erhalten, die ihrerseits wieder eine angemessene Steigerung der Grösse und der Wasserverdrängung verlangte. Die letztere wäre aber zu einer für den Zweck

dieser Schiffe unvortheilhaften Grösse gestiegen, hätte man die erforderliche grosse Dampfkraft in den bis dahin gebräuchlichen cylindrischen Kesseln erzeugen wollen, die zu schwer waren. Der vom Schiff in Fahrt zu überwindende

Abb. 183.

Deckplan des
Fame.

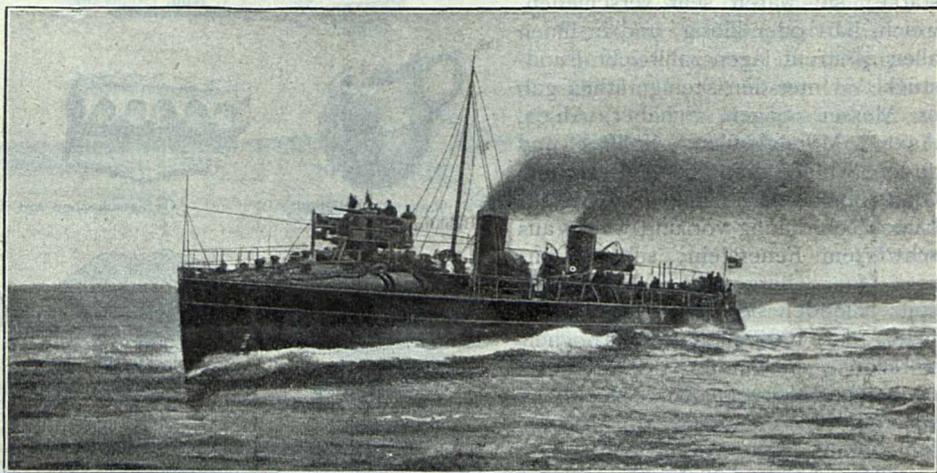
Maschine des *Daring* abgebildet. 1893 wurden sechs solcher Schiffe probeweise in Bau gegeben, heute verfügt die englische Marine bereits über

Widerstand des Wassers wächst mit dem Quadrat der Fahrgeschwindigkeit, weshalb eine ähnliche Steigerung der Maschinenkraft dazu erforderlich ist. Einige Beispiele werden dies zeigen: Beim Panzerschlachtschiff *Brandenburg* mit 16 Knoten Fahrgeschwindigkeit kommen auf die Tonne Schiffsgewicht 0,95 PS, beim *Kaiser Friedrich III.* mit 18 Knoten kommen auf die Tonne schon

42 derselben von 27 Knoten, 50 von 30 Knoten von denen einige noch nicht ganz fertig sind, ausserdem befinden sich zwei Schiffe von 32 und 33 Knoten im Bau.

Kürzlich hat, wie Engineering mittheilt, der von Thornycroft in Chiswick erbaute Torpedobootzerstörer *Fame* bei der Probefahrt 30,155 Knoten Fahrgeschwindigkeit erreicht. Abbildung 182 stellt das Schiff nach einer photographischen Aufnahme während seiner schnellsten Fahrt dar. Es ist 64 m lang, 5,9 m breit, hat 4,11 m Rauntiefe, liegt vorn 1,55, hinten 2,155 m tief und verdrängt 272 t Wasser. Seine beiden, nach dem Typus des *Daring*, nur grösser, gebauten Maschinen entwickelten zusammen 5804 PS. Der Hochdruckcylinder hat 508, der Mitteldruckcylinder 622, die beiden Niederdruckcylinder

Abb. 182.

Der englische Torpedobootzerstörer *Fame*.

1,17 PS, bei der *Kaiserin Augusta* von 21 Knoten auf die Tonne 2,24 PS, beim englischen Torpedobootzerstörer *Daring* sind die 28 Knoten Fahrgeschwindigkeit mit 18,7, und bei den neuen 30 Knotenschiffen mit 20 PS auf 1 t Schiffsgewicht erkauft. Das Problem wurde durch die Einführung der Wasserrohrkessel und viercylindrigen Dampfmaschinen mit dreistufiger Dampfspannung unter Anwendung überhitzten Wasserdampfes gelöst. Wir haben im *Prometheus* den Entwicklungsgang dieser Schiffe von seinem Beginn an begleitet und im Bd. VI, S. 199 auch die typisch gewordene

haben 762 mm Durchmesser, 340 mm Kolbenhub und machen 393 bis 395 Umdrehungen in der Minute. Der Dampf wird in 3 Kesseln, ähnlich denen des *Daring*, erzeugt; 2 stehen vorn nebeneinander, 1 dahinter. Auffallend ist es, dass der *Fame* nur 35 t Kohlen für die Probefahrt an Bord genommen hatte, dieselbe daher fast mit leerem Schiff begann und gegen Ende derselben leer war. Hätte er seine volle Ausrüstung gehabt, so würde die tiefere Eintauchung ins Wasser seine Fahrgeschwindigkeit nicht unerheblich vermindert haben, woraus hervorgeht, dass die spätere Gebrauchs- und Gefechtsgeschwindigkeit hinter der bei der Probefahrt erreichten beträchtlich zurückbleiben wird, zumal bei stärkerem Seegang. Um solcher Täuschung vorzubeugen, ist von dem für die deutsche Kriegsflotte bei Thornycroft bestellten Torpedobootzerstörer D. 10 nur die Fahrgeschwindigkeit von 27½ Knoten, jedoch bei mittlerem Tiefgang mit etwa 100 t Kohlen an

Bord verlangt. Auch selbst diese Geschwindigkeit wird sich als Gefechtsfahrt nicht erreichen lassen, sondern wahrscheinlich bis auf etwa 25 Knoten herabsinken. Der Seegang vermindert die Fahrgeschwindigkeit der Schiffe um so mehr, je kleiner sie sind; eben so sind sie dann um so mehr ein Spiel der Wellen und je grösser ihre Schwankungen sind, um so unsicherer wird der Gebrauch der Geschütze und Torpedos. Deshalb scheint die neuerdings ausgesprochene Ansicht nicht unberechtigt, dass diese Fahrzeuge für die ihnen zgedachte Aufgabe zu klein sind, und dass die Kreuzer von etwa 2000 t sich besser als Torpedobootzerstörer eignen werden, weil ihr Artilleriefeuer unter den Schwankungen des Schiffes weniger leidet und das Geschütz die Waffe ist, welche das Torpedoboot zerstören muss, nicht der Torpedo. In der deutschen Marine erhält deshalb der in England bestellte Torpedobootzerstörer, obgleich er 500 t gross sein wird, auch nur die Aufgabe der Divisionsboote, welche Führerschiffe der Torpedoboote-Abtheilungen, in der Regel 6 Boote, sind; während unsere neuen Torpedoboote in Grösse, Geschwindigkeit und Ausrüstung den englischen Torpedobootzerstörern nahe kommen, deren Grösse sehr verschieden ist und zwischen 240 und 300 t liegt.

Ursprünglich war die Armirung der englischen Torpedobootzerstörer auf eine 7,5- und drei 5,7 cm - Schnellfeuerkanonen, ein Bug- und zwei Breitseit-Torpedorohre festgesetzt, sie ist aber zu Gunsten des Artilleriefeuers geändert worden. Ueber die Zweckmässigkeit dieser Aenderung, die auf allen Fahrzeugen, bis auf die ältesten 6 zur Durchführung gekommen ist, sind die Ansichten getheilt. Abbildung 183, der Deckspan der *Fame*, zeigt die Armirung. Im Bug steht die 7,5 cm-, im Heck eine 5,7 cm-Kanone, an jeder Breitseite sind zwei 5,7 cm-Kanonen und zwischen dem Heckgeschütz und dem hinteren Schornstein die beiden Torpedorohre, um ein Mittelpivot im Kreise drehbar, aufgestellt.

C. STAINER. [5845]

Cyankalium, ein Nebenproduct des Hochofenbetriebes.

Bei dem fortgesetzten eifrigen Bestreben, alle in der Grossindustrie auftretenden Nebenproducte nutzbar zu machen, erscheint es eigentlich auffallend, dass man einigen Nebenerzeugnissen des Hochofenbetriebes bisher so verhältnissmässig wenig Aufmerksamkeit geschenkt hat. Hier ist in erster Linie das Cyankalium zu nennen, das einerseits in allen Hochöfen gebildet wird und andererseits trotz seiner ausserordentlichen Giftigkeit ein in der Technik vielfach verwendetes Material darstellt.

Obwohl durch mehrfache Untersuchungen, die zum Theil schon in die erste Hälfte unseres Jahrhunderts fallen, das Vorkommen von Cyankalium im Hochofen nachgewiesen worden ist, so gingen doch die Ansichten der Hüttenleute über die Bildung jener Verbindung beim Hochofenprocess und ihrer Bedeutung für denselben lange Zeit auseinander und sind auch heute vielleicht noch nicht ganz geklärt.

Bereits im Jahre 1826 hat Desfosses auf die Thatsache aufmerksam gemacht, dass Cyankalium in sehr bedeutenden Mengen gebildet wird, wenn man Stickstoff über glühende Holzkohle leitet. Anfangs hat man diese Mittheilung stark angezweifelt und angenommen, dass die zu den Versuchen verwendete Holzkohle nicht stickstofffrei gewesen sei; als aber einige Jahre später Fownes die Versuche wiederholte, wobei er die Holzkohle durch Zuckerkohle ersetzte und auch hier, wie im vorigen Falle, Cyankalium erhielt, da war jeder weitere Zweifel beseitigt.

Auf Grund der soeben genannten Experimente lässt sich die Bildung des Cyansalzes im Hochofen nunmehr leicht erklären. Sowohl vor als auch über den Düsen, durch welche die Luft mit entsprechendem Druck in den Hochofen tritt, befindet sich glühende Kohle und es ist unschwer einzusehen, dass der Stickstoff der Luft in der hier herrschenden hohen Temperatur nicht unthätig bleiben wird. Da somit alle Bedingungen denjenigen, unter welchen die vorhin erwähnten Experimente ausgeführt wurden, entsprechen, so werden sich offenbar aus dem Kohlenstoff des Brennmaterials, dem Stickstoff der eingepressten Luft und dem Alkaligehalt der Beschickung des Hochofens Cyanide der Alkalien bilden, welche in diesen hohen Temperaturen flüchtig sind und mit dem im Hochofenschacht aufsteigenden Gastrom in die Höhe geführt werden.

Verhältnissmässig grösser als bei Kokshochöfen dürfte die Cyankaliumbildung bei Holzkohlenhochöfen sein, weil die Asche der Holzkohle vorwiegend aus Kaliumcarbonat besteht.

Nachdem man einmal das Auftreten des Cyankaliums bei der Roheisenerzeugung festgestellt hatte, fehlte es auch nicht an Vorschlägen dieses Nebenproduct zu gewinnen. So nahm bereits im Jahre 1835 John Dawes in Birmingham ein Patent auf das „Aufsammeln von Cyankalium aus Eisenhochöfen mittelst einer nahe den Windformen in den Ofen gesteckten Röhre“*). Zwei Jahre später veröffentlichte Thomas Clark einen Artikel in Poggendorfs *Annalen für Physik und Chemie*, worin er darauf hinwies, dass man „an den mit heisser Luft geheizten Hochöfen aus Rissen und in der Nähe

*) Nähere Angaben über den vorliegenden Gegenstand finden sich in dem vortrefflichen *Handbuch der Eisenhüttenkunde* von Percy-Wedding.

der Form ein Salz in flüssiger Gestalt ausschwitzen gesehen hat, welches klar und farblos war, beim Erstarren aber undurchsichtig weiss wurde“. Das Product bestand aus Cyankalium, kohlensaurem Kali und etwas kohlensaurem Natron. Ein ähnliches Product fand man auch in schottischen Hochöfen, die mit roher Steinkohle und heissem Wind betrieben wurden. Das Salzgemisch wurde ursprünglich nur zum Reinigen der Wäsche benutzt, doch schlug Clark mit Rücksicht auf die Giftigkeit jenes Salzgemenges die weit vortheilhaftere Verwendung desselben zur Blutlaugensalzfabrikation vor.

Auch bei vielen anderen Hochöfen konnte das Vorkommen von Cyansalzen nachgewiesen werden. So von Oberbergrath Zinken in einem Holzkohlenhochofen zu Mägdesprung und von Redtenbacher in einem ebensolchen zu Maria Zell. Das weisse Salz wurde dort schon damals aufgefangen und zur galvanischen Vergoldung verwendet. Eck fand es in den mit Koks betriebenen Hochöfen der Königshütte in Oberschlesien und Peters wies es in den westfälischen Kokshochöfen nach.

Dr. Bromeis in Cassel erklärte schon im Jahre 1842 den Bildungsvorgang in der Weise, dass der Stickstoff der Luft, begünstigt durch Druck und äusserst hohe Temperatur sich direct mit dem Kohlenstoff des gebildeten Kohlenkaliums vereinige und dass auf diese Weise Cyankalium gebildet werde. Bunsen und Playfaire haben später durch directe Versuche gezeigt, dass sich Cyankalium in reichen Mengen bildet, wenn Stickstoff über eine Mischung von Zuckerkohle und chemisch reinem kohlensaurem Kali geleitet wird. Die Temperatur muss hierbei starke Weissglühhitze sein, damit das Kali zu Kalium reducirt werden kann. Die beiden letztgenannten Forscher gingen der Sache noch näher auf den Grund, indem sie Gasproben direct dem mit roher Steinkohle betriebenen Hochofen von Alfreton in Derbyshire entnahmen, in welchem sie sowohl Cyan als auch Cyankalium nachweisen konnten. Sie steckten bei ihren Versuchen ein eisernes Rohr etwa 0,8 m über den Windformen in eine in das Mauerwerk des Ofens gebrochene Oeffnung, aber so, dass das Rohr nicht bis in den Ofen selbst hineinragte. Die ausströmenden Gase enthielten in diesem Falle soviel Cyankalium, dass besondere Vorkehrungen getroffen werden mussten, um Vergiftungen zu verhüten. — Es würde zu weit führen, hier auf die Versuche selbst und die dabei erhaltenen Ergebnisse näher einzugehen*). Es genügt anzugeben, dass 100 Theile der verwendeten Steinkohle 0,778 Theile jenes Salzes hervorbrachten und dass in dem Alfreton-Ofen täglich mindestens 100 kg Cyankalium erzeugt wurden.

*) Näheres hierüber ist bei Percy-Wedding a. a. O. zu finden.

Später hat der berühmte englische Hüttenmann Sir Lowthian Bell bei dem 24 m hohen mit Koks betriebenen Clarenshochofen diesbezügliche Untersuchungen angestellt, wobei er die Gase in verschiedenen Höhen abgefangen hat. Dabei zeigte sich, dass in einem Cubikmeter Gas enthalten waren bei einer Höhe von:

2,5 m	6,5 m	15,5 m	18 m
6,25 gr	6,56 gr	3,2 gr	2,5 gr Cyankalium.

Die allerneuesten Untersuchungen über den vorliegenden Gegenstand verdanken wir den Herren Rogerson von den Clyde-Eisenwerken und R. Addie von Uddingston. Mr. Paul, der gegenwärtige Präsident des „West of Scotland Iron and Steel-Institute“ hat in seiner am 22. October v. J. in Glasgow gehaltenen Antrittsrede hierüber eingehend berichtet.

Rogerson bemerkte bei den Hochöfen der obengenannten Werke lange tropfsteinähnliche Zapfen, welche vom Mauerwerk in den Düsenraum herabgingen und die durch das Hindurchsickern von geschmolzenem Cyankalium durch die Mauerfugen gebildet waren. Einige jener Stalaktiten, die zusammen etwa 150 kg schwer waren, wurden gesammelt und ergaben 50 bis 67 pCt. Cyankalium. Nun wurde eine der Winddüsen aus dem Ofen genommen und durch ein 100 mm weites Rohr ersetzt, das im rechten Winkel gebogen und in ein mit etwa 20 Liter Wasser gefülltes Gefäss getaucht war.

R. Addie hat die Versuche später auch im grossen Massstabe durchgeführt und gefunden, dass wenn das Gas 200 mm über den Düsen abgefangen wird, in 10 Liter Gas 0,04035 gr Cyansalz enthalten war. Die angewendete Methode bestand einfach darin, dass die Gase in der Nähe der Düsen oder mittelst einer Haube über der Schlackenform abgefangen wurden. Man leitete die Gase alsdann durch Röhren zu einem Waschapparat. Die Gase verdichteten sich in den ersteren und die so erhaltene Masse wies im rohen Zustand 30—48 pCt. Cyankalium auf. Um ein verkaufsfähiges Product daraus zu erhalten, musste man dieselbe bis auf etwa 98 pCt. anreichern, was durch Behandeln mit Wasser und Alkohol erfolgte. In ähnlicher Weise wurde auch das Wasser aus den Gaswaschern weiter verarbeitet. Augenblicklich hat indessen das beschriebene Verfahren mit Rücksicht auf den niedrigen Verkaufspreis des Cyankaliums nur wenig Aussicht auf Erfolg. [579]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Die wissenschaftlichen Forschungen haben unsre Lebenshaltung nach den verschiedensten Richtungen hin gehoben. Unsre Wohnungen, Heizung, Beleuchtung und Kleidung sind durch sie verbessert worden, und nicht zum wenigsten auch unsre Nahrung. Die Arbeiten von

Liebig, Voit, Forster, König und Anderen sind in dieser Beziehung nicht ohne Wirkung geblieben. Ihre Rathschläge werden bei Zusammenstellung der Nahrung nicht nur in den grossen Kasernen- und Anstaltsküchen, sondern mehr oder weniger auch in vielen Privatküchen befolgt. Mit Recht haben die genannten Forscher das Hauptgewicht auf den Eiweissgehalt der Nahrung gelegt. Aber sie haben, scheint es mir, dabei einige andere, ebenfalls durchaus nöthige Bestandtheile unsrer Nahrung nicht genügend berücksichtigt, so den Gehalt derselben an Kalksalzen, deren Wichtigkeit für Knochen- und Zahnbildung kürzlich im *Prometheus* hervorgehoben wurde, und namentlich den Eisengehalt derselben. Man hat schon lange erkannt, dass die bei Knaben und Mädchen so häufige Bleichsucht eine Folge von Mangel an Eisen im Blute ist. Denn enthält die Nahrung kein Eisen, so kann sich kein rother Farbstoff im Blute bilden. Allerdings wird durch Mangel an guter Athemluft und durch sitzende Lebensweise dieser Zustand auch gefördert; aber dass letztere nicht allein die Bleichsucht verursachen, zeigen schon die vielen bleichsüchtigen Mädchen vom Lande, denen es doch nicht an frischer Luft und Bewegung fehlt. Die Arzneikunde war diesem Eisenmangel im Blute gegenüber schnell mit Hülfe bei der Hand. Sie gab den Patienten tüchtig Eisen zu schlucken: in Substanz als Eisenpulver, als Sulfat mit Aloë in den bekannten Stahlpillen, an Aepfelsäure oder Essigsäure gebunden in Tinkturen und in zahlreichen anderen Präparaten. Aber obgleich die Bleichsüchtigen grosse Mengen von diesen Eisenpräparaten verschluckten, es konnte damit keine rechte Wirkung erzielt werden. Die Mediciner glaubten, es liege daran, dass die Formen, in denen die bisher gegebenen Eisenmittel das Eisen enthielten, zur Aufnahme desselben ins Blut nicht die geeigneten seien, zumal dieselben nicht selten Verdauungsstörungen und Magenleiden verursachten. Die Physiologen hatten gefunden, dass das Eisen im Blut in einer complicirten Verbindung enthalten ist, dem sogenannten Haemoglobin, das bei der Blutcirculation allmählich zerfällt und deshalb immer wieder ergänzt werden muss. Nun glaubte man die Bleichsucht ganz sicher beseitigen zu können, indem man das Haemoglobin fabrikmässig herstellte und den Bleichsüchtigen eingab. Dasselbe hat einen milden Geschmack und wird leicht vertragen, aber man erzielte auch mit diesem „ganz sicheren Mittel“ in vielen Fällen gar keinen Erfolg. Eigentlich ist das nicht zu verwundern, denn die Natur schlägt für den Ersatz des verbrauchten Haemoglobin auch andere Wege ein. In der Nahrung der Pflanzenfresser fehlt es vollständig, und doch ist deren Blut eben so reich daran, als das der Fleischfresser.

Diese Misserfolge mit künstlichen Eisenpräparaten haben E. Häusermann veranlasst, Versuche darüber anzustellen, ob von bleichsüchtig gemachten Thieren Eisen assimilirte wird, welches künstlich der Nahrung zugesetzt wird. Als ein besonders eisenarmes Nahrungsmittel erwies sich Milch. Dieselbe enthält auf 100 gr Trockensubstanz nur 2,3 mgr Eisen. Katzen, Ratten, Kaninchen und Hunde, welche nach der Säugungsperiode einen Monat lang ausschliesslich mit Milch ernährt wurden, boten bald alle Anzeichen der Bleichsucht. Ihre Zungen, Zahnfleisch und Rachen waren kaum noch röthlich, obwohl sie gut genährt waren und durch die Milch einen gewissen Fettansatz gebildet hatten. Nach weiteren zwei Monaten nahm aber das Gewicht der Thiere von Woche zu Woche ab, ihr Fell lichtete sich, die Haare fielen büschelweise aus, und es zeigte sich Hornhauttrübung und Lähmung der Extremitäten. Die mit Milch unter

Eisenzusatz gefütterten Controllthiere aus demselben Wurfe waren nicht besser daran, obwohl sie etwas mehr Nahrung zu sich genommen hatten, als die anderen Thiere. Sobald man aber nur einige Tage Fleisch zugeb, trat merkliche Besserung ein. Dass während der normalen Säugungsperiode der Organismus gerade bei ausschliesslicher Milchnahrung am besten gedeiht, hat wohl seinen Grund darin, dass der kindliche Körper während seiner Entwicklung vor der Geburt durch das Blut der Mutter einen Vorrath von Eisen für die Dauer der Lactationsperiode erhalten hat, aber nicht für länger. Denn obige Versuche zeigen, dass bei längerer, ausschliesslicher Milchnahrung die Körperentwicklung eine mangelhafte ist. Und zwar nicht nur bei den Thieren, sondern auch bei den Menschen. Häusermann führt als ein interessantes Beispiel dafür einen achtzehnjährigen Gewerbeschüler aus Aarau an, der sich wegen einer starken Aversion gegen Fleisch, Brot, Gemüse etc. bis heut ausschliesslich von Milch genährt hat. Derselbe hat zwar ein Gewicht von 55,75 kg und eine Länge von 1,71 m, aber blassgelbe Gesichtsfarbe, blasse Zunge und Augenbindehaut, nur die Lippen sind nicht blass. Er hat gewöhnlich kalte Hände und Füsse, bekommt beim Treppensteigen Herzklopfen, namentlich im Sommer, schläft gern und lange, liebt keine Körperbewegung und ist nach zweistündigem Marsche ermüdet. Seine einzige Freude scheint Mathematik zu sein, obwohl er auch in den übrigen Fächern ein guter Schüler ist und nur gegen Auswendiglernen eine grosse Abneigung besitzt. Wir finden hier viele Merkmale, welche auch junge, bleichsüchtige Mädchen zeigen. Auch diese trinken gern viel Milch und bekommen leicht Herzklopfen.

In folgender Tabelle haben wir den Eisengehalt einer Reihe von Nahrungsmitteln zusammengestellt, wie er durch Untersuchungen von Boussingault, Way und Ogston, Häusermann und Andere ermittelt ist.

Es enthalten 100 gr der betreffenden Trockensubstanz Milligramm Eisen:

Blutserum 0	Erbsen 6,2—6,6
Weisses v. Hühnerei Spuren	Schwarze Kirschen
Japanreis 1,0	ohne Steine 7,2
Carolinareis 1,7	Weisse Bohnen 8,3
Gerstengraupe 1,4—1,5	Erdbeeren 8,6—9,3
Mailänder Reis 2,0	Karotten 8,6
Weizen- und Roggen-	Kleie 8,8
Feinmehl nach Fein-	Linsen 9,5
heit 1,6—2,6	Rothe Kirschen ohne
Kuhmilch 2,3	Steine 10,5
Frauenmilch 2,3—3,1	Luzerne, grüne Blätter
Reis 2. Qualität 2,4—2,5	und Stengel 12,0
Hundemilch 3,2	Aepfel 13,2
Feigen 3,7	Grüne Kohlblätter 16,5
Himbeeren 3,9	Rindfleisch 16,6
Geschälte Haselnüsse 4,3	Klee 19,0
Rohe Gerste 4,5	Spargel 20,0
Gelbe Kohlblätter 4,5	Eidotter 10,4—23,9
Roggen 4,9	Spinat 32,7—39,1
Geschälte Mandeln 4,9	Schweineblut 226
Weizen 5,5	Haematogen 290
Blaubeeren 5,7	Haemoglobin 340
Kartoffeln 6,4	

Diese Zahlen sind die Durchschnittszahlen einer grösseren Anzahl Analysen, da in den einzelnen Fällen der Gehalt an Eisen eben so wie an Kali, Phosphorsäure und Stickstoff sehr verschieden ist, je nach der Gattung, der Bodenart, Düngung und Witterung. Aber wir er-

sehen aus denselben, dass die feinen Getreidemehle, bei welchen nicht nur die unverdauliche Oberhaut, sondern auch die kleberreichen Rindenschichten grösstentheils in die Kleie abgesondert sind, noch eisenärmer sind, als die Milch, während das Getreidekorn in seiner Gesamtheit, Reis ausgenommen, wesentlich eisenreicher ist. Eben so sehen wir, dass die äusseren grünen Kohlblätter viermal so viel Eisen enthalten, als die inneren gelben Blätter. Die Rüben enthalten noch weniger, als letztere. Vor Allem aber zeigt diese Tabelle, dass sich keine eisenärmere Nahrung denken lässt, als die vieler Näherinnen, welche sich hauptsächlich von Weissbrot und Milchkaffee nähren, wozu als Mittagsgesetz oft der leicht zu bereite Milchreis kommt. Man könnte mit allem Raffinement keine eisenärmere Nahrung zusammenstellen, als diese Schrippen- und Milchreiskost. Es ist deshalb kein Wunder, dass sich gerade unter diesen Personen die Bleichsucht so häufig zeigt. Die Tabelle beweist, wie verkehrt das unglücklicherweise nicht nur bei solchen Patienten, sondern auch bei Aerzten noch so häufige Vorurtheil gegen Schwarzbrot und grüne Gemüse und Hülsenfrüchte ist. Die Aerzte würden vielfach bessere Erfolge bei denselben haben, wenn sie sich darum bemühten, dass diese jungen Mädchen statt ihrer vielen Milch- und Weissbrotnahrung nebst den verschriebenen Eisenpräparaten tüchtig Fleisch, Gemüse, Früchte und Schwarzbrot essen. Milch ist für die Lactationsperiode der Säugethiere und des Menschen die ausschliesslich richtige Nahrung; für das spätere Alter aber nur sehr ausnahmsweise bei manchen Magenleiden, während ihr einseitiger Genuss, wie wir gesehen haben, zu krankhaften Zuständen führt, weil die Milch nicht den Eisengehalt besitzt, der für den dem Säuglingsalter Entwichenen nöthig ist. Es ergibt sich daraus, dass wir bei der Zusammensetzung unsrer Nahrung nicht nur den Eiweissgehalt derselben in Betracht zu ziehen haben, sondern auch den Eisen- und, namentlich im Kindesalter, auch den Kalkgehalt derselben.

HEINRICH VOGEL. [5846]

* * *

Antike gläserne Spiegel. Wer sich durch die Gegenüberstellung älterer und neuer Glastechnik hat fesseln lassen, die den Lesern erst vor Kurzem (in Nr. 417 bis 419) vom Herausgeber geboten wurde, wird die Mittheilung über die Spiegelfabrikation und deren wesentliche Verbesserung durch Liebig noch in lebhafter Erinnerung haben. Wie aber wurden noch früher, bevor man dem Glase einen Belag von Zinnamalgame zu geben verstand, was bekanntlich zu Venedig gegen Ende des 15. Jahrhunderts erfunden worden sein soll, Spiegel verfertigt? Hierüber giebt uns gerade jetzt der berühmte Chemiker Berthelot (in *Comptes rendus* vom 4. October) Aufschluss.

Auch das Alterthum kannte schon gläserne Spiegel, obwohl man sich vermuthlich zu Toilettenzwecken nur der viel weiter verbreiteten polirten Metallflächen bediente, die man vorzugsweise aus Silber und noch häufiger aus Bronze herstellte; der Hauptproductionsort Brundisium (Brindisi) soll sogar nach Berthelot dieser Metalllegirung zu ihrem Namen verholten haben. Denn abgesehen von der dürftigen Angabe des Plinius, dass zu Sidon die Erfindung gläserner und insbesondere schwarzer Spiegel (aus Obsidian?) gelungen sei, ist unsren Culturhistorikern lange bekannt, dass die Alten solche in der Weise herzustellen verstanden, dass sie dem Glase als Unterlage dünne Blättchen von Gold, Silber,

Kupfer, Eisen oder Zinn anleimten oder derartige Blättchen zwischen zwei Glasscheiben einlegten. Da man weder die Glasscheiben noch die Metallblättchen wird von vollkommen gleichmässiger Dicke haben herstellen können, lässt sich kaum annehmen, dass Spiegelbilder ohne störende Verzerrungen erzielt wurden. Bruchstücke solcher Spiegel sind im römischen Lager der Saalburg und zu Regensburg gefunden worden.

Einen neuen, bisher unbekanntem Typus aber vertreten zwei vollständig erhaltene Spiegel und zwei Bruchstücke solcher, die aus dem 3. und 4. Jahrhundert zugerechneten römisch-gallischen Gräbern der Gegend von Reims (zu Fosse-Pierre, la Longe und la Maladrerie) stammen. Dieselben fallen zunächst auf durch ihre geringe Grösse, ihre uhrglasähnliche Buckelgestalt und noch mehr durch die geringe, höchstens ein halbes Millimeter betragende Dicke der Glasschicht, die mithin an mikroskopische Deckgläschen erinnert. Der grössere der beiden Spiegel ist unvollkommen rund geschnitten bei 5 cm Durchmesser, der nur 3 cm breite kleinere dagegen hat die Gestalt eines ziemlich regelmässigen Achteckes; jener würde als Ausschnitt einer mit etwa 20 cm Durchmesser beschriebenen Kugelfläche entsprechen, dieser erscheint noch etwas steiler gewölbt. Ersichtlich sind beide aus geblasenen Glasballons herausgeschnitten. Die convexe Oberfläche ist noch glänzend und glatt, während die concave Innenfläche einen fest anhaftenden dunklen Metallbelag trägt, welcher sich grösstentheils an seiner der Luft ausgesetzten Fläche in ein Gemenge weisser Metallsalze umgewandelt hat. Dieser Metallbelag besteht nun, wie die Untersuchung ergeben hat, aus Blei, zum Theil aber aus Bleioxyd (Glätte). Das Blei ist ganz rein und wurde weder von irgend welchem anderen Metall (Gold, Silber, Kupfer, Zinn, Antimon, Quecksilber), noch von organischer Substanz eine Spur gefunden, welcher Umstand die Vermuthung einer Aufleimung des Metalls auf dem Glase abweist. Beim Auftragen des Bleis auf der Glasfläche scheint dagegen jenes diese angegriffen zu haben, da letztere sich, durch Salpetersäure vom Belage befreit, rau und irisirend zeigt. Die weissliche Substanz, in die sich der Belag jetzt zumeist umgewandelt findet, besteht hauptsächlich aus Bleicarbonat und Glätte mit Spuren von Chlor und Eisenoxyd, während Sulfate fehlen. Beide erstgenannte Verbindungen mögen theilweise schon bei Herstellung des Spiegels, theilweise aber in der seitdem verflossenen Zeit entstanden sein; während dieser hat sich ihnen noch Kalkcarbonat gesellt, das sich besonders reichlich, aus dem Sickerwasser des Erdbodens, auf dem grösseren Spiegel ausgeschieden hat und da auch die Schnittflächen des Randes überzieht.

Diesem Befunde zufolge sind die Spiegel in der Weise hergestellt worden, dass man auf das vermuthlich vorgewärmte Glas, von dem jedoch ein Zerspringen schon wegen seiner Dünne nicht zu befürchten war, eine Schicht von geschmolzenem Blei aufgoss, welches hierbei Sauerstoff aufnahm und sich theilweise oxydirte. Fraglich ist, ob man die gebogene Glaslatte vorher aus dem geblasenen Glasballon ausschnitt oder ob man den Guss noch innerhalb des letzteren vollführte, also erst nach dem Erkalten den Spiegel abschnitt.

Obwohl nach Gestalt und Grösse der gefundenen Spiegel die Annahme unwahrscheinlich ist, dass dieselben zu Toilettenzwecken gebraucht worden sind, sie vielmehr wohl nur zum Schmuck von Geräthen gedient haben werden, ist ihr Fund doch immerhin von grossem Werthe, da ihre Herstellungsart sich das Mittelalter hindurch erhalten

haben dürfte und sie deshalb als Belegstücke gelten können für eine auch von Roger Bacon und dem falschen Raymond Lullus mitgetheilte Angabe des Vincent de Beauvais in dessen *Speculum naturale* II, 78, derzufolge im 13. Jahrhundert die Spiegel durch Aufgiessen von Blei auf Glas gefertigt wurden. O. L. [5626]

* * *

Helium im Schwanz der Kometen. Professor Bredichin erinnert in einer der Petersburger Akademie vorgelegten Arbeit daran, dass er vor einigen Jahren gezeigt hat, warum die abstossende Kraft, welche in der stets von der Sonne abgewandten Schwanzentwicklung der Kometen sichtbar wird, dem Atomgewicht der Substanzen, welche diesen Schwanz zusammensetzen, umgekehrt proportional sein müsse. Nun habe Hassey berechnet, dass die abstossende Kraft durch 18 ausgedrückt werde, während sie für Wasserstoff 36 betragen würde, es müsse also auf ein Atomgewicht = 2 geschlossen werden, welches das des Heliums sei. Bredichin erinnert dabei an die auffallend gelbe Färbung, die man manchmal, z. B. bei dem Kometen von 1811 beobachtet habe, während das Helium in der Spectralanalyse durch eine helle, gelbe Linie charakterisirt werde. [5709]

* * *

Fossile fliegende Hunde in Europa. Wie Herr Claude Gaillard unlängst der Pariser Akademie mittheilte, haben die von dem Lyoner Museum veranstalteten Ausgrabungen in den tertiären Thonlagern von Grive-Saint-Alban (Isère) jüngst zu einem seltenen Funde geführt, dem Oberarmbein einer miocänen fruchtfressenden Fledermaus von der Grösse eines ägyptischen Nacht-hundes (*Cynonycteris aegyptiana*). Es ist, so viel bekannt, das erste Beispiel eines fossilen Ueberrestes dieser Thiere, durch welches nun der Beweis erbracht wird, dass ihr Stammbaum bis ins Miocän hinaufreicht. Der miocäne Flughund hatte noch nicht die Grösse der gegenwärtig lebenden, auf die östliche Halbkugel beschränkten grösseren Flughunde erreicht und das Oberarmbein, obwohl es demjenigen der Nachthunde von Aegypten und Madagascar (*Cynonycteris Dupreana*) nahekommt, war noch nicht so verschieden von demjenigen der damals lebenden, insektenfressenden Flugsäuger (Fledermäuse), als dies bei den lebenden Arten der Fall ist. Die Trennung der beiden Abtheilungen scheint damals erst im Beginne gestanden zu haben. [5713]

* * *

Betriebssichere Schleif- und Polirscheiben. (Mit zwei Abbildungen.) Die Herstellung vollkommen betriebssicherer, d. h. nicht zerreisbarer Schleifsteine und Schleifscheiben ist bekanntlich ein Problem, dessen Lösung bisher nicht gelingen wollte. Die in den beiden Abbildungen 184 und 185 dargestellte „Compress“-Schleif- und Polirscheibe der grossen Schleiferei von W. Hegen-scheid in Ratibor soll, soweit es sich um Schleif-scheiben handelt, die unter Anwendung eines Schleif-mittels arbeiten, alle Nachteile der bisherigen Schleif-scheiben nicht besitzen. Ein Zerspringen derselben bei schneller Umdrehung ist ganz ausgeschlossen; jedes Schlagen der Scheiben ist vermeidbar, da sie sich leicht ausbalanciren lassen. Der die Schleiffläche bildende Scheibenkranz ist aus Lederscheiben von der in Ab-bildung 185 erkennbaren Form zusammengesetzt und durch Pressung auf das gewünschte Maass verdichtet.

In die beiden tiefen Einkerbungen dieses Ringes greifen die umgebogenen Ränder der beiden aus Strahlblech gepressten Radscheiben ein, die durch Niete unter sich und mit der Nabe aus Temperguss fest verbunden sind, so dass ein Lockern des Schleifkranzes ganz ausgeschlossen ist. Obgleich diese Schleif- und Polirscheiben erheblich theurer sind als andere, sind sie für den Betrieb doch billiger, weil sie mehr und bessere Arbeit leisten und länger halten und für dieselbe Schleifleistung weniger

Abb. 184.

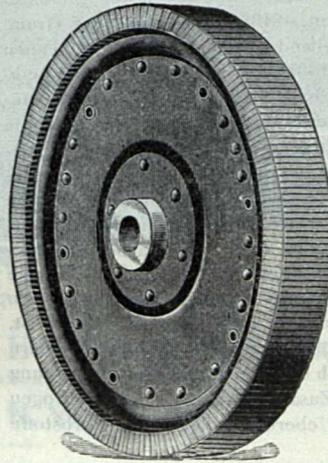


Abb. 185.



Schmirgel verbraucht wird, weil der Schmirgel besser haftet und ausserdem die Verwendung gröberer Schmirgels bei gleicher Schleifleistung gestattet ist, als bei den bisher gebräuchlichen Schleifscheiben. r. [5728]

BÜCHERSCHAU.

Nietzki, Rudolf, Professor Dr. *Chemie der organischen Farbstoffe*. 3. Auflage. gr. 8°. (X, 344 S.)

Berlin, Julius Springers Verlag. Preis geb. 8 M.

Wenn wir dieses Werk, dessen Verständniss nur auf Grund gründlicher Kenntnisse in der organischen Chemie möglich ist, trotzdem im *Prometheus* anzeigen und besprechen, so thun wir dies einerseits, weil wir wissen, dass der *Prometheus* sehr viele Chemiker zu Abonnenten zählt, andererseits aber, weil wir dadurch Gelegenheit finden, einige Worte über die merkwürdige Entwicklung zu sagen, welche die Chemie der Farbstoffe durchgemacht hat.

Dass die natürlichen, von Thieren und Pflanzen uns gelieferten Farbstoffe, mit welchen die Welt sich bis zur Mitte unsres Jahrhunderts beholfen hatte, in neuerer Zeit durch eine grosse Anzahl von synthetisch aufgebauten, färbenden Verbindungen ergänzt und zum Theil ersetzt worden sind, darf als bekannt vorausgesetzt werden. Diese künstlichen Farbstoffe leiten sich in ihrer grossen Mehrzahl von solchen Verbindungen ab, die im Steinkohlentheer enthalten sind. In der That sind viele Derivate des Steinkohlentheers zur Farbstoffbildung so ausserordentlich geneigt, dass man unbedingt zu Farbstoffen kommen musste, als man einmal begonnen hatte, den Steinkohlentheer zu durchforschen.

Wenn somit die ersten Errungenschaften auf diesem Gebiete als Erfolge des Zufalls gelten müssen und auch eine lange Reihe von Jahren hindurch das weitere Suchen nach Farbstoffen einen rein empirischen Charakter trug,

so stellte sich doch allmählich auch die Zeit ein, wo die genauere chemische Ergründung der Natur der künstlichen Farbstoffe uns ermöglichte, weitere Forschungen nach einem gewissen Plan zu organisiren.

Im Jahre 1876 wies Otto N. Witt zuerst nach, dass die Entstehung von Farbstoffen geknüpft ist an gewisse Gesetzmässigkeiten in ihrer chemischen Zusammensetzung. Er begründete die Lehre von den Chromophorengruppen, welche im Verein mit anderen, den sogenannten Auxochromengruppen in den Molekülen chemischer Verbindungen vorhanden sein müssen, wenn diesen der Charakter von Farbstoff innewohnen soll. Es lag nahe, auf Grund dieser Theorie, die vorhandenen und fortwährend neu hinzukommenden Farbstoffe in gewisse Gruppen einzutheilen, welche durch den Besitz gleichartiger Chromophoren charakterisirt waren. Während nun die forschende Farbenchemie ganz naturgemäss zu einer solchen Eintheilung überging, behielt merkwürdigerweise unsere Literatur über Farbstoffe noch lange Zeit die alte empirische Eintheilung bei und unterschied noch ein volles Jahrzehnt die Farbstoffe lediglich nach ihrer Farbe als rothe, grüne, blaue u. s. w. Es liegt auf der Hand, dass eine solche Methode nicht nur zu mannigfachen Irrthümern führen musste, in so fern es nicht immer möglich ist, die Nüance eines Farbstoffes genau zu definiren, sondern es konnte namentlich auch durch eine derartige Zerreißenung des Gleichartigen und Zusammenfügung des Hydrogen niemals ein wichtiger Ueberblick über die Farbstoffe geschaffen werden.

Dem Verfasser des vorliegenden Werkes blieb es vorbehalten, zum ersten Mal eine übersichtliche Eintheilung der Farbstoffe in natürliche Familien zu schaffen. Er that dies im Jahre 1885 bei der Bearbeitung des Artikels „Farbstoffe“ für Ladenburgs Handwörterbuch der Chemie.

Aus diesem ersten Versuch hat sich nun allmählich das vorliegende Handbuch entwickelt, welches in seiner jetzigen dritten Auflage einen stattlichen Band bildet und ohne allen Zweifel als das beste theoretische Werk über die Chemie der Farbstoffe bezeichnet werden muss. Wohl darf man es bedauern, dass der Verfasser, der mit der Industrie dieses wichtigen Gebietes auf das Vollkommenste vertraut ist und selbst derselben manche werthvolle Errungenschaft zugeführt hat, es verschmäht, auf die Technik der Farbenfabrikation näher einzugehen. Es dürfte dies wohl zurückzuführen sein auf den Wunsch, vor allen Dingen die Uebersichtlichkeit seiner Darstellung ungestört zu erhalten, und der Verfasser hat sich bemüht, durch sehr ausführliche und genaue Literaturnachweise uns in jedem einzelnen Falle die Quellen anzugeben, aus denen wir weitere Belehrung zu schöpfen vermögen.

Es fehlt ja nicht an umfangreicheren Werken, in denen die Technik der Farbstoffe, so weit sie bekannt ist, eingehend geschildert wird und die namentlich demjenigen grosse Dienste leisten kann, der es versteht, auf diesem schwierigen Gebiete die Spreu vom Weizen zu sondern. Wer aber lediglich die Absicht verfolgt, einzudringen in das Verständniss dieses Capitels der Chemie, welches mit Recht wohl als das schwierigste und verwickelteste von allen gilt, wird nicht besser thun können, als das Nietzkische Handbuch gründlich zu studiren, ein Werk, dessen Verfasser seine Meisterschaft nicht nur durch das beweist, was er mittheilt, sondern auch durch das, was er verschweigt.

WITT. [5740]

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Die in der „Post“ Ihrer Nr. 425 erwähnte Erscheinung habe auch ich mehrfach bei sehr glänzenden Regenbogen beobachtet. Derselben dürfte wohl eine optische Täuschung, hervorgerufen durch das sogenannte Abklingen, zu Grunde liegen.

Das Auge, besonders das durch längeres Betrachten des leuchtenden Bildes etwas geblendete, nimmt neben dem äussersten violetten Streifen des Regenbogens nicht unmittelbar die neutrale Farbe der grauen Wolkenwand wahr, sondern schaltet erst einen Streifen in der Complementär-Farbe, also gelbgrün, ein.

Ist die Erscheinung besonders leuchtend, so können noch weitere Streifen in den Complementär-Farben entstehen — also auf gelbgrün wieder violett, dann wieder gelbgrün u. s. f., welche in ihrer Intensität allmählich abnehmen.

Dass diese Erscheinung am violetten Ende hervortritt, erklärt sich wohl dadurch, dass violett sich an dem inneren und unteren Rande des Regenbogens befindet und das Auge unwillkürlich den ihm näheren, vom Regenbogen eingeschlossenen Theil der Wolkenwand stärker betrachtet als den entfernteren äusseren. Dies geschieht um so mehr, je mehr der Blick gehoben werden muss. Beobachtet man an den Enden des Regenbogens, dort, wo derselbe auf der Erde aufzustehen scheint, so wird man wohl auch auf der äusseren Seite grüne und rothe Streifen wahrnehmen können.

Ob den violetten Strahlen an sich eine grössere, rein optische Lichtwirkung zukommt (die chemische Wirkung dürfte hier wohl nicht mitsprechen), vermag ich nicht zu sagen.

Mit vorzüglicher Hochachtung

Mühlhausen i. Thür.

Alfr. Oppé.

[5736]

* * *

An die Redaction des Prometheus.

In Nr. 424 des *Prometheus* ist von einer Stahlflasche von 0,5 Liter Inhalt die Rede, die bei 100 Atmosphären Druck 60 Liter Sauerstoff enthalte. Dies dürfte physikalisch unmöglich sein, entweder ist sie 0,6 Liter gross oder sie fasst nur 50 Liter Sauerstoff (von einer Atmosphäre Druck und gleicher Temperatur).

Hochachtungsvoll

Göttingen.

Richard Abegg.

[5732]

* * *

An die Redaction des Prometheus.

Zur Vorgeschichte der Maltonweine: Der *Pommersche Volksfreund*, eine Wochenschrift zur Belehrung und Unterhaltung für alle Stände, berichtet am Dienstag, den 23. Februar 1830: „Im Felde der Bierbrauerei ist eine neue wichtige Erfindung gemacht worden. Ein Brauer in Kehl braut ein sogenanntes Weinbier von goldgelber Farbe, mit einem kleinen Beigeschmack von Wein. Es trinkt sich vortrefflich, ist durchaus gesund und macht einen so angenehmen Rausch wie Champagner. Der Erfinder hat in einem Jahre 50600 Eimer abgesetzt und die schlechte Weinernte kommt ihm wie gerufen.“

Ergebenst

Stettin.

Dr. A. Brunk.

[5733]