

# PROMETHEUS



## ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Preis vierteljährlich  
3 Mark.

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,  
Dörnbergstrasse 7.

N<sup>o</sup> 553.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. XI. 33. 1900.

### Artesisches Wasser.

Von Dr. K. KEILHACK, Kgl. Landesgeologen in Berlin.

(Fortsetzung von Seite 500.)

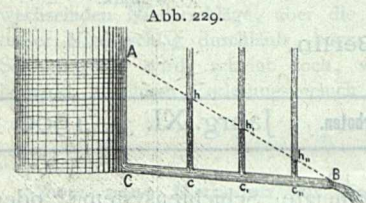
Man hat früher gern die Art und Weise, in welcher das artesische Wasser in Bohrlöchern zu Tage tritt, mit dem bekannten physikalischen Gesetz der communicirenden Röhren verglichen. Dieser Vergleich aber gilt nur für einige wenige Lagerungsverhältnisse der Druckwasser enthaltenden Schichten, nämlich für die einfache Form einer nach beiden Seiten aufgebogenen Mulde, deren Schichten in allen Theilen der Mulde in annähernd dem gleichen Niveau zu Tage austreichen. Wenn eine solche Mulde mit Wasser angefüllt ist, so kann dasselbe aus ringsherum geschlossener Mulde nicht abfließen, sondern staut sich höher und höher empor, tritt dann an den tiefsten Stellen des Muldenausstreichens als gewöhnliches Grundwasser zu Tage und erzeugt dort Quellen oder Versumpfungerscheinungen. Wird ein solches Wasserreservoir in den tieferen Theilen künstlich angezapft, so treten natürlich die Gesetze der communicirenden Röhren vollkommen in die Erscheinung, d. h. das Wasser steigt bis zur Höhe des Infiltrationsgebietes empor, also bis zu den punktirten Horizontalen unserer Abbildungen 209 bis 214. Wesentlich anders aber liegen die Verhältnisse, wenn

es sich um geneigte Schichtensysteme oder um die Form der Flexur (vergl. Abb. 216 und 218) handelt, oder wenn die Mulde, wie es die Abbildung 219 zeigt, durch Erosion in einem tieferen Theile bei *E* angeschnitten ist. In allen solchen Fällen vermag Wasser dauernd abzufließen und für den Abfluss tritt von höher gelegenen Stellen her und schliesslich im Infiltrationsgebiet ein Ersatz ein, so dass es sich in solchen Fällen nicht um ein Reservoir mit stagnirendem Wasser, sondern um einen artesischen, fließenden Wasserstrom handelt. Das Gesetz, nach dem das Aufsteigen des Wassers in Bohrlöchern in diesem Falle erfolgt, lässt sich am einfachsten aus dem in Abbildung 229 skizzirten kleinen physikalischen Versuch verstehen. Das Sammelbecken hat an seinem unteren Ende ein Ausflussrohr, aus welchem bei *B* ein ständiger Wasserstrom abfließt. Der Druck, den das Wasser in den einzelnen Theilen dieser Abflussröhre nach oben hin ausübt, ist kein gleichmässiger, sondern wird um so geringer, je näher das Wasser dem Ausflusspunkte *B* kommt, oder, mit anderen Worten, der Druck ist proportional dem Abstände der einzelnen Punkte *c*, *c*<sub>1</sub>, *c*<sub>2</sub> von dem Beginne der Röhre bei *C*. Wenn wir an den Stellen *c*, *c*<sub>1</sub>, *c*<sub>2</sub> senkrechte Röhren einsetzen, die mit dem Abflussrohre *B* in Verbindung stehen, so wird in ihnen das

Wasser um so höher emporsteigen, je näher dem Beginne der Röhre der Ansatzpunkt sich befindet, und die Wasserstände in den einzelnen Röhren werden in eine gerade Linie fallen, welche den Ausflusspunkt *B* mit der Oberfläche des Wassers im Reservoir bei *A* verbindet. Nun ist es ganz klar, dass wir in diesem einfachen Versuch in dem Wasserspiegel des Gefässes das Sammelgebiet (*A* unserer Abbildung 219), bei *B* den natürlichen Quellaustritt eines artesischen Stromes (*E* in Abbildung 219) haben und dass die Bohrungen durch die in *c, c',* u. s. w. aufgesetzten Glasröhren repräsentirt werden. Wir können also daraus ganz unmittelbar ableiten, dass das Niveau, bis zu welchem das Wasser emporsteigt, bei einem und demselben Wasserstrom ganz verschieden ist. Das Niveau, bis zu welchem in dem in Abbildung 219 dargestellten Falle das Wasser emporsteigen würde, wird also nicht durch die durch *F* verlaufende horizontale Linie, sondern durch die Verbindungslinie des Infiltrationsgebietes bei *A* mit dem Quellpunkte, also durch die Linie *EDA* bezeichnet. Diese

Figur zeigt zugleich, wie sehr in solchem Falle die Erbohrung zu Tage tretenden Wassers eingeschränkt ist.

Wenn wir die Punkte, bis zu denen artesisches Wasser



Modell zur Theorie des artesischen Wassers.

unter eigenem Druck in Röhren emporsteigt, mit einander verbinden, so können wir uns Linien und Flächen construiren, die wir als „Wasserdrucklinien“ und „Wasserdruckflächen“ graphisch darstellen können. In dem physikalischen Versuch, der in Abbildung 229 dargestellt ist, bilden die Wasserdrucklinien eine Gerade, und wenn wir uns die Röhre durch ein Abflussgefäss von grosser Breite und geringer Höhe ersetzt denken, so würden wir uns über demselben eine Druckfläche construiren können, die eine Ebene bilden würde. In der Natur liegen die Verhältnisse freilich sehr viel verwickelter. Hier fliesst das Wasser nicht in einem von geraden Wänden begrenzten Kanal dahin, sondern innerhalb einer Schicht, die bald stärker, bald dünner wird, deren Neigung keine gleichmässige ist, sondern bald stärker sich senkt, bald wieder etwas ansteigt oder auf grösseren Strecken horizontal liegt. Besonders aber kommt als erschwerendes Moment die innere Reibung dazu, da ja innerhalb einer Schicht das Wasser sich nur auf unendlich gekrümmten Umwegen durch die zahllosen Poren, Lücken und Hohlräume des Gesteins hindurch bewegen kann. An der einen Stelle ist die durchlässige Bank grobkörnig und leitet das Wasser

vortrefflich weiter, an einer anderen Stelle werden die Zwischenräume klein und es entstehen unterirdische Stau; noch an anderen Stellen wieder kann durch das Vorhandensein von schlauchartigen Höhlensystemen eine beträchtlichere Annäherung an die Bedingungen des physikalischen Versuchs gewährleistet werden. Aus diesen Gründen sind die Drucklinien und Druckflächen über einem artesischen Wasserstrom gekrümmt und von ziemlich verwickeltem Verlaufe, doch lassen sie sich beim Vorhandensein einer grossen Anzahl von Bohrungen immerhin noch einigermaassen genau ermitteln und darstellen. Wenn man eine solche Druckfläche durch Höhenlinien ausdrückt und diese Höhenlinien in eine Terrainkarte einträgt, in welcher die Oberflächenformen gleichfalls durch Höhenlinien zum Ausdruck gebracht sind, so kann man mit Leichtigkeit an jeder Stelle ersehen, ob die Druckfläche oberhalb der Erdoberfläche liegt oder ob umgekehrt die letztere sich über der ersteren befindet. Wo das der Fall ist, kann natürlich das artesische Wasser, welches in den Bohrlöchern aufsteigt, nicht bis an die Oberfläche gelangen, während im anderen Falle das Wasser um so höher emporsteigt, je grösser die Niveaudifferenz zwischen einem Punkte der Druckfläche und dem senkrecht unter ihm liegenden Punkte der Erdoberfläche ist. Man unterscheidet diese beiden Terrains als positiv und negativ piëzometrische Oberflächenstücke. Auf der Linie, in der beide sich schneiden, muss natürlich das Wasser genau bis an die Erdoberfläche emporsteigen. Während also beispielsweise in einem Thal, welches in dem Terrain über einem tiefliegenden artesischen Wasserstrom eingeschnitten ist, eine Bohrung mächtig ausfliessendes Wasser liefern kann, bleibt dasselbe in einem auf dem benachbarten Plateau angesetzten Bohrloche unter Umständen tief unter der Oberfläche stehen.

Ein ausgezeichnetes Beispiel dieser Art werden wir später bei Besprechung der Verhältnisse in den nördlichen Vereinigten Staaten kennen lernen. Den kleinen Apparat in Abbildung 229 können wir auch hier benutzen, um uns davon zu überzeugen, in welcher Weise die auf demselben artesischen Wasserstromen stehenden verschiedenen Bohrungen einander beeinflussen. Dass eine solche Beeinflussung, und zwar auf ziemliche Entfernung hin, eintritt, ist eine schon längst bekannte Sache. Im Jahre 1842 wurde in Grenelle bei Paris ein mehr als 500 m tiefer artesischer Brunnen gebohrt, der bei einer in trockenen und feuchten Jahren sich vollkommen gleich bleibenden Ausflusshöhe von 72 m ü. M. eine Wassermenge von täglich 907 cbm lieferte. Im Jahre 1861 wurde in einer Entfernung von 3 km von diesem Brunnen, in Passy, eine zweite Bohrung in denselben artesischen Wasserstrom niedergebracht, welche diesen am 24. Sep-

tember antraf. Das Wasserquantum, welches der Brunnen von Grenelle jetzt lieferte, betrug am Tage darauf nur noch 806 cbm, am 26. September 778, am 27. September 720, am 3. October 634, am 12. October 605, am 31. October 634, am 1. November 648, am 3. November 662 cbm. Seitdem ist das Wasser des Greneller Brunnens beständig abhängig von demjenigen in Passy; wurde jener geschlossen, so erlangte dieser seine alte Ausflussmenge wieder, und wurde aus jenem viel Wasser entnommen, so sank der Ertrag von diesem. Die gegenseitige Beeinflussung solcher Brunnen ist aber nun nicht allein von dem Wasserquantum abhängig, welches über den Rand der Bohrröhre abfließt oder als Fontäne sich hoch in die Luft erhebt, sie ist vielmehr in gewissem Sinne auch in das Belieben des Menschen gestellt. Wenn wir uns auf einer horizontalen Schicht, in welcher sich Druckwasser befindet, drei Bohrlöcher neben einander (I, II u. III) aufgesetzt denken, so wird in allen dreien das Wasser bis zu einem gleichen Niveau, welches durch die Linie  $n n_1$  (Abb. 230 [nach Lueger, *Wasserversorgung der Städte*]) bezeichnet werden möge, emporsteigen. Wenn wir nun an diesen Bohrröhren in verschiedenen Niveaus über einander Zapfhähne anbringen, so sind wir in der Lage, den Wasserspiegel nicht nur in derjenigen Röhre, aus welcher das Wasser entnommen wird, zu senken, sondern auch den Wasserstand der beiden benachbarten Röhren zu beeinflussen. Wenn wir z. B. aus der mittleren Röhre zunächst bei dem Punkte  $b$  Wasser entnehmen, so wird in den beiden seitlichen der Wasserspiegel gesenkt auf die Punkte  $a$  und  $c$ . Umgekehrt wird man durch Entnahme von Wasser aus der Röhre I bei  $a_2$ , aus der Röhre III unterhalb  $c_1$ , den Ausfluss des Wassers aus der Röhre II bei  $b$  vollkommen unterdrücken können, wogegen Röhre II wieder Wasser liefern würde, wenn der Hahn bei  $b_1$  geöffnet würde. Röhre III würde schliesslich in der Lage sein, I und II sozusagen kaltzustellen durch Oeffnung eines Auslaufes bei  $c_2$ . Diese gegenseitige Beeinflussung, die nun auch in der Natur, auf grosse Strecken hin, sich in sehr fataler Weise einstellen kann, ist für die Besitzer von artesischen Brunnen von nicht geringer Bedeutung, da nämlich die Nutzbarmachung des eigenen Brunnens ein Ende erreicht hat, wenn man selbst mit seiner Zapfstelle im Niveau der Erdoberfläche angelangt ist, während in etwas tieferem Gelände stehende Brunnen dann noch in der Lage sind, die Druckebene weiter zu senken; daraus können empfindliche Eigenthumsschädigungen erwachsen. Wenn beispielsweise eine Stadt auf einem ziemlich stark ansteigenden Gelände liegt, so ist es klar, dass diejenigen Brunnen, die an den tiefsten Stellen der Stadt liegen, über die grösste Auftriebskraft

des artesischen Wassers über die Erdoberfläche verfügen, und dass sie in der Lage sind, durch stark gesteigerte Entnahme dicht über der Oberfläche die Ergiebigkeit der zunächst darüber befindlichen Brunnen zu beeinträchtigen und die noch höher gelegenen, aus artesischen Brunnen in Pumpbrunnen zu verwandeln, in denen das Wasser nur noch bis zu einem gewissen Niveau unter Tage emporsteigt. In Amerika hat an manchen Orten die Rücksichtslosigkeit der Bohrbrunnenbesitzer in einem und demselben Gebiet zu einem so erbitterten Concurrrenzkampfe geführt, dass schliesslich aus allen ehemals artesischen Brunnen das Wasser aus immer grösseren Tiefen durch Pumpen an die Oberfläche gebracht werden muss, ohne dass der Gesammt'ertrag gegen früher eine nennenswerthe Steigerung erfahren hätte.

Aus dem Umstande, dass nahe bei einander gelegene artesische Brunnen sich gegenseitig in ihrer Ergiebigkeit beeinflussen, kann man weiter den Schluss ziehen, dass die Erhöhung der Wassergiebigkeit eines Gebietes durch Vermehrung der Bohrungen nur in beschränkter Weise möglich ist. In dieser Hinsicht ist folgendes beobachtet worden: Wenn man aus dem Rohre eines artesischen Brunnens unterhalb des Punktes, bis zu welchem das

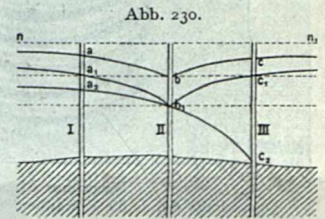
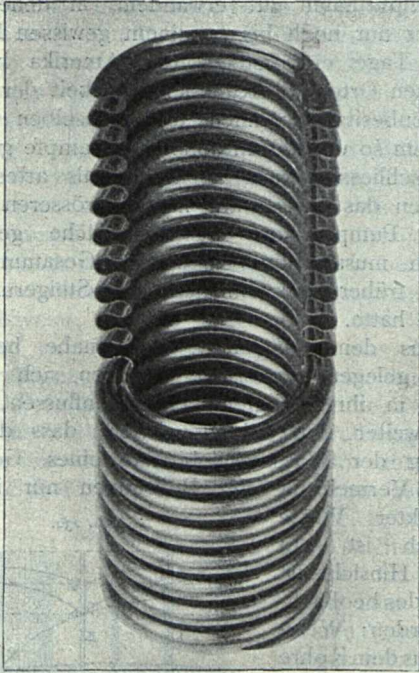


Abb. 230.  
Gegenseitige Beeinflussung artesischer Brunnen.

Wasser unter natürlichem Druck aufsteigt, eine Abzapfung vornimmt, so kann man in einer Minute nur ein bestimmtes Maass von Wasser entnehmen. Wird der Durchmesser des Bohrohres so vergrössert, dass der Querschnitt desselben sich verdoppelt, so erlangt man zwar einen gesteigerten Ausfluss, aber nicht einen doppelt so grossen, und wenn man in dem gleichen Gebiete zwei Bohrungen neben einander niederbringt, so ist das Erträgniss aus beiden zusammengenommen ebenso gross, als wenn nur ein Bohrloch da wäre, dessen Röhrenquerschnitt so gross ist, wie diejenigen jener beiden zusammengenommen. Durch Vermehrung der Bohrlöcher kommt man also nach kürzerer oder längerer Zeit an einem Punkte an, an dem die Ergiebigkeit ihr Maximum erreicht, und die Abteufung weiterer Bohrlöcher vermindert dann das Erträgniss der früher schon vorhandenen um dasselbe Wasserquantum, welches die neuen Bohrlöcher produciren. Aus diesem Vorgange ergibt sich die ökonomisch wichtige Regel, dass man nach Erlangung eines gewissen Ergebnisses mit weiteren Bohrungen sich nur unnöthige Kosten macht, ohne den Ertrag zu vergrössern. Dieselben Beziehungen, wie zwischen artesischen

Brunnen unter einander, bestehen auch zwischen natürlichen artesischen Quellen und Bohrungen, die in der Nähe der Quellen dem gleichen unterirdischen Strome Wasser entziehen. In

Abb. 231.



Biegsames Metallrohr.

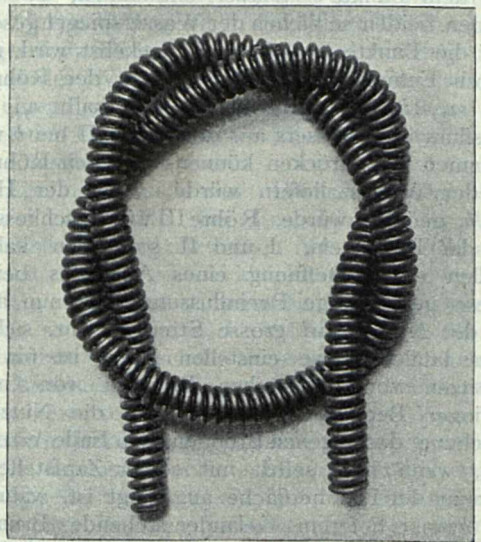
Querschnitt durch die schraubenförmig gewundenen Wulste.

dieser Beziehung liegen interessante Beobachtungen vor aus der Stadt St. Antonio in den südlichen Vereinigten Staaten, wo ausserordentlich wasserreiche natürliche artesischen Quellen auftreten. Man hat dort auch eine Reihe von Bohrungen niedergebracht, welche einen sehr hohen Wasserertrag liefern; aber solange diese Brunnen fliessen, vermindert sich der Abfluss aus den Quellen in einer auffällig wahrnehmbaren Weise und er steigt wieder, wenn der Zapfhahn der Bohrbrunnen geschlossen wird.

Es darf heute als feststehend angesehen werden, dass die gesammten Wässer, die als aufsteigende Quellen oder als Ausfluss von Bohrbrunnen die Oberfläche erreichen, aus Infiltrationen von der Oberfläche her in die Tiefen der Erde hineingelangen, und dass sie nicht etwa, wie man früher wohl annahm, durch irgend welche geheimnissvollen Kräfte aus der Tiefe emporgetragen werden. In dieser Beziehung sind die Funde von grossem Interesse, die man bei manchen artesischen Brunnen gemacht hat, die Beobachtung nämlich, dass mit dem Wasser allerlei Lebewesen aus der Tiefe emporkommen; so hat man bei einem Brunnen in Tours im Jahre 1830 die Wahrnehmung gemacht, dass das Wasser aus dem 110 m tiefen Brunnenrohre während mehrerer

Stunden mit grosser Mächtigkeit auslief und eine Menge feinen Sand auswarf, in welchem sich sowohl Pflanzenstengel als Schalen von Land- und Süsswasserschnecken befanden. Unter den Pflanzenresten liess sich *Galium uliginosum* erkennen und unter den Schnecken konnte *Planorbis marginatus*, *Helix rotundata* und *Helix striata* erkannt werden. Aus der Beschaffenheit der Pflanzenreste schloss du Jardin, dass dieselben drei bis vier Monate vorher die Oberfläche verlassen hätten. Wahrscheinlich waren sie bei Gelegenheit eines Hochwassers mit dem Wasser in eine durchlässige Schicht hineinbefördert worden und hatten durch die kleinen Kanäle derselben ihren Weg bis zur Brunnenmündung genommen. Man muss annehmen, dass nur der aller kleinste Theil der auf diese Weise von der Oberfläche in die Tiefe hineingelangten Körper aus dem Bohrloche wieder zum Vorschein kommt, während der grösste Theil auf dem Wege durch das Gestein hindurch sich irgendwo festsetzen musste. Von einem Brunnen bei Bochum in Westfalen wurden aus 45 m Tiefe kleine 8—10 cm lange Fische ausgeworfen, obwohl in einem Umkreise von mehr als 10 km sich kein von Fischen bewohntes Gewässer befindet. Ueber die grosse Menge der mannigfachen Conchylien, Fische und Krabben, die aus den artesischen Brunnen der algerischen Sahara zu Tage gefördert sind, hat Carus Sterne in Jahrgang VI (1895), S. 391 dieser Zeitschrift ausführlich berichtet. Ein zweiter Umstand, der ebenfalls in überzeugender Weise dafür spricht,

Abb. 232.



Biegsames Metallrohr von 1,6 m Länge und 20 mm lichten Durchmesser, zu einer doppelten Schleife verschlungen.

dass die artesischen Wässer durch die atmosphärischen Niederschläge gespeist werden, ist die Abhängigkeit der Wassermenge von verschiedenen Factoren der Oberfläche. So hat man

bei dem Kollmannsbrunnen bei Heeren, aus dem das Wasser frei ausfliesst, eine Abhängigkeit von der Menge der atmosphärischen Niederschläge in den verschiedenen Jahren beobachtet. Dieser Brunnen lieferte in der Minute im Jahre:

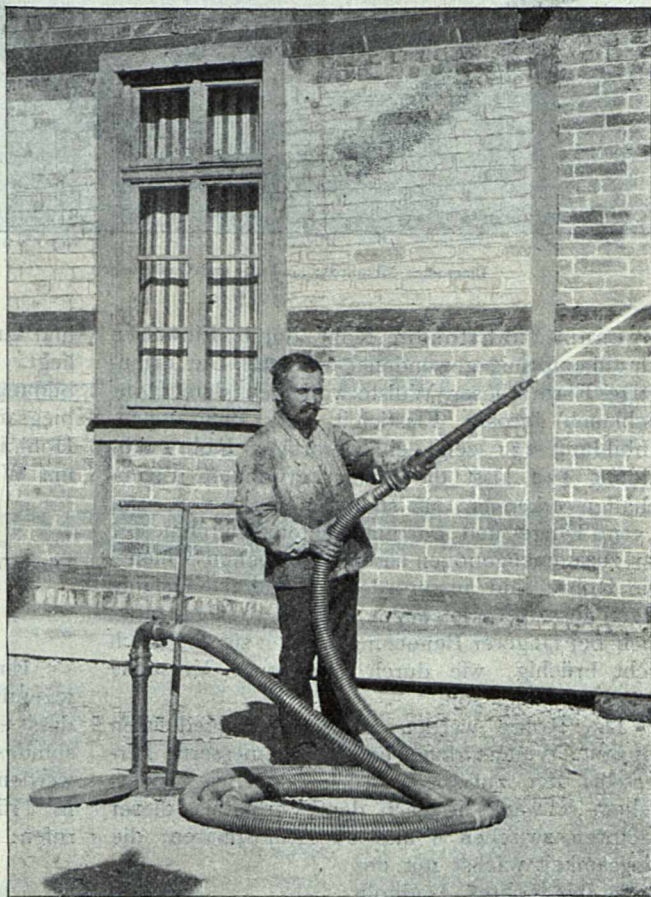
|      |                                |           |     |       |      |        |
|------|--------------------------------|-----------|-----|-------|------|--------|
| 1846 | 25 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> | Cub.-Fuss | bei | 25,16 | Zoll | Regen, |
| 1847 | 21,8                           | „         | „   | 21,8  | „    | „      |
| 1848 | 24,1                           | „         | „   | 29    | „    | „      |
| 1849 | 20,7                           | „         | „   | 24,7  | „    | „      |

Bei artesischen Brunnen in der Nähe eines Meeres mit starken Gezeitenunterschieden hat man gleichfalls Unterschiede im Ertrage unter der Einwirkung von Ebbe und Fluth beobachtet. Der Brunnen des Militärhospitals in Lille zeigte z. B. trotz einer Entfernung von mehreren Meilen vom Meere den Wechsel von Ebbe und Fluth an, und bei Fulham, in der Nähe der Themsemündung, ergibt ein 97 m tiefer Brunnen unter der Einwirkung der Fluth 363 Liter in der Minute und unter dem verminderten Druck der Ebbe nur 273. Andere Brunnen, die dem Meere noch näher sind, liefern überhaupt nur zur Fluthzeit ausfliessendes Wasser, während zur Ebbezeit ihr Spiegel unter der Erdoberfläche steht.

Die Temperatur, mit welcher artesisches Wasser die Oberfläche erreicht, ist naturgemäss von der Tiefe, bis zu welcher der sie speisende Wasserstrom in die Tiefe hinabsteigt, abhängig, da derselbe eine um so höhere Temperatur besitzen muss, entsprechend der allmählichen Steigerung der Erdwärme nach unten, aus je grösserer Tiefe er emporsteigt. Selbst bei Bohrungen, die naturgemäss einige hundert Meter Tiefe nur selten überschreiten, hat man Temperaturen beobachtet, die diejenigen des gewöhnlichen Grundwassers ganz bedeutend überschreiten, so z. B. bei dem schon mehrfach erwähnten berühmten Bohrbrunnen von Grenelle, der mit einer Temperatur von 27,6° C. die Oberfläche erreicht. Bei dem fast 700 m tiefen Brunnen von Rehme beträgt die Temperatur des ausfliessenden Wassers sogar 33,6° C. Noch viel bedeutendere Temperaturen kommen natürlich da vor, wo artesisches Wasser auf Spalten aus sehr grossen Tiefen verhältnissmässig schnell zur Oberfläche emporsteigt. Diese Wasser bezeichnen wir als „Thermen“. Wir müssen annehmen, dass alle die zahllosen heissen Quellen, die uns, oftmals in langen Quellenlinien angeordnet, da begegnen, wo für den Gebirgsbau wichtige Verwerfungsspalten aufsetzen, gleichfalls Wasserströmen entstammen, die ursprünglich als atmosphärische Wasser in die Tiefe eingedrungen

sind und unter ihrem eigenen hydrostatischen Druck auf den Verwerfungsspalten, den Flächen geringsten Widerstandes, wieder zur Oberfläche emporgedrückt werden. Diese Vorstellung macht durchaus keine Schwierigkeit, wenn man bedenkt, dass schon, wenn das Wasser bis in die verhältnissmässig geringe Tiefe von 3000 m in die Erde eindringt, dasselbe bis zur Siedetemperatur erhitzt werden muss. Wir wissen aber, dass Schichtverschiebungen, bei denen der eine Flügel zu Tage austreicht, während der andere sich

Abb. 233.



Biegsames Metallrohr als Spritzenschlauch.

Tausende von Metern unter die Oberfläche hinabsenkt, in den von den gebirgsbildenden Kräften beeinflussten und stark dislocirten Theilen der Erd feste durchaus keine Seltenheit sind.

(Fortsetzung folgt.)

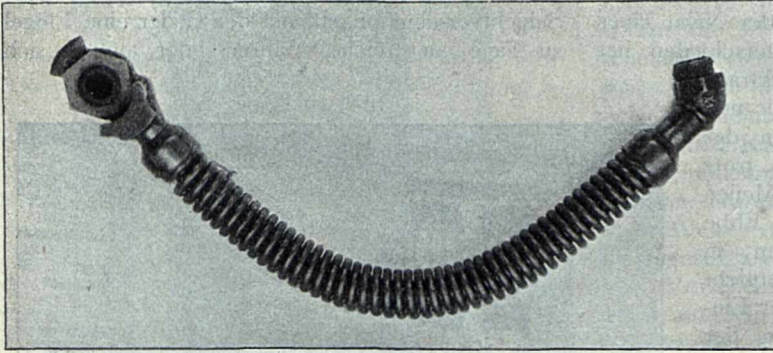
**Biegsame Metallrohre ohne Naht.**

Mit acht Abbildungen.

Die Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken in Karlsruhe bringen neuartige biegsame Metallrohre auf den Markt, die geeignet erscheinen, die im Gebrauch befindlichen Gummi- oder Hanf-

schläuche zu verdrängen und auch den aus Metallstreifen hergestellten Metallschläuchen scharfe Konkurrenz zu machen. In Folge ihres Herstellungsverfahrens besitzen die neuartigen biegsamen Rohre vor den erwähnten den Vorzug absoluter Dichtigkeit. Die ersteren werden hergestellt aus ge-

Abb. 234.



Biegsames Metallrohr zu Luft- und Gasleitungen.

zogenem, nahtlosem Rohr durch Einwalzen schraubenförmig gewundener Wulste. Die eigenartige Form dieser Wulste verleihen dem Rohr (Schlauch) grosse Elasticität und Biegsamkeit. Abbildung 231 zeigt ein derartiges Rohr, Abbildung 232 lässt die zuletzt erwähnten Eigenschaften erkennen, sie stellt ein Rohr von etwa 1,5 m Länge und 20 mm lichtigem Durchmesser dar, zusammengebogen zu einer doppelten Schleife. Die Rohre sind ausserordentlich widerstandsfähig gegen äussere Verletzungen und innere Abnutzung; auch bei längerer Benutzung werden sie angeblich nicht brüchig, wie durch eingehende Versuche festgestellt sein soll.

Die Rohre werden in den verschiedensten Längen, Wandstärken und Durchmessern hergestellt; der zulässige Druck, dem sie widerstehen, schwankt je nach dem Verhältniss dieser Factoren zwischen 6 und 20 Atmosphären; die Biegsamkeit wächst mit der Länge des Rohres. Dadurch werden die Rohre befähigt, den vielseitigsten Zwecken zu dienen, namentlich zu Leitungen für Wasser (Garten-, Spritzenschläuche) und andere Flüssigkeiten, für Saugleitungen, zur Verbindung des Tenders mit der Locomotive, zu Luft- und Gasleitungen, zu Kühl- und Heizzwecken, als Sprachrohre, als Bremsschläuche für Luftdruckbremsen, zu Dampfleitungen, als Zwischenstück für Hanfspritzenschlauch und Stahlrohr u. s. w. Biegsame Rohre aus Aluminium dürften in chemischen Fabriken, in Spiritus- und Aetherfabriken, Nitrieanstalten u. s. w.

eine zweckmässige und willkommene Verwendung finden.

Die Verbindung der Rohre unter einander oder mit vorhandenen Anschlüssen kann unschwer auf die mannigfachste Art bewirkt werden. Zum Beispiel werden zwei biegsame Rohre für Wasser- oder Luftdruck zu einem langen Schlauch durch eine Mittelmuffe aus Messing verbunden, welche auf die Enden der zu verbindenden Rohre aufgeschraubt und verlöthet wird (Abb. 236). Aehnlich ist die Verbindung eines biegsamen Rohres mit einem vorhandenen Anschluss durch eine Endmuffe (Abb. 237). Der lichte Durchmesser des cylindrischen Theiles dieser Endmuffe ist gleich dem lichten Durchmesser des biegsamen Rohres, kann aber in jedem Maasse ausgeführt werden, welches zwischen dem inneren

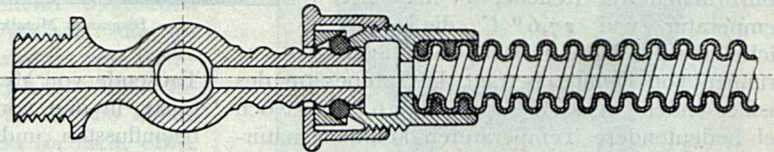
und äusseren Durchmesser des biegsamen Rohres liegt. Für Dampfdruck eignet sich die in Abbildung 238 dargestellte Verbindungsart des biegsamen Rohres mit einer Rothgussmuffe. Die Hohlräume zwischen Muffe und Rohr werden mit Weichloth ausgegossen. E. [7021]

### Die Wohnungsdesinfection nach ansteckenden Krankheiten.

Von G. WESENBERG, Elberfeld.

Ein bekannter Hygieniker erzählt uns gelegentlich einer Publication über Desinfection, dass ein Arbeiter, bei dem trotz seines Widerstandes die Desinfection der Wohnung ausgeführt werden sollte, mit der Axt das gesammte Mobiliär in Trümmer schlug, um dann höhrend auszurufen: „So, nun desinfectirt!“ Wenn auch wohl

Abb. 235.



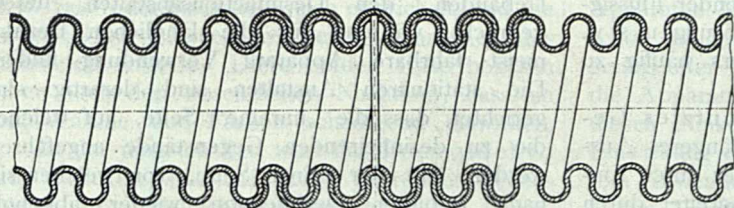
Verbindung eines biegsamen Metallrohres als Gasleitung mit dem Gashahn.

ein derartiger Ausdruck des Protestes nur selten angetroffen werden wird, so begegnet man der Ansicht „Zweimal desinfectirt werden ist so gut wie einmal abbrennen“ ziemlich häufig, und zwar nicht nur bei den niederen Ständen, sondern auch bei einem grossen Theil des gebildeten Publicums. Im Folgenden soll daher kurz erörtert werden, welche unendlich grossen Vortheile eine geeignete

Desinfection unter Umständen bietet und in welcher Weise dieselbe am besten ausgeführt wird.

Von den meisten Krankheiten wissen wir durch die namentlich in den beiden letzten Jahrzehnten so mächtig entwickelte Bakteriologie, dass sie

Abb. 236.

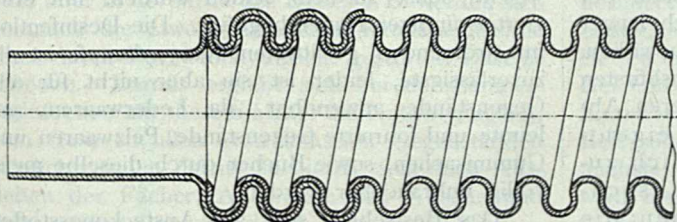


Verbindung zweier biegsamer Metallrohre durch Mittelmuffe.

durch gewisse, fast für jede Krankheit spezifische Mikroorganismen hervorgerufen werden. So wird z. B. der Typhus durch kleine, lebhaft bewegliche, stäbchenförmige (Bacillen), die Cholera durch ebenfalls lebhaft bewegliche, gekrümmte, die Form eines Komma (,) zeigende (Vibrionen oder Spirillen) Bakterien verursacht, während als Erreger der Eiterungen meist kugelförmige, theils in Haufen liegende (Staphylococcen), theils perlschnurartig an einander gereihte (Streptococcen) Mikroorganismen (Coccen) gefunden werden. Diese kleinsten Lebewesen, welche eine Länge von etwa  $\frac{1}{1000}$  bis  $\frac{1}{800}$  mm besitzen, zeichnen sich bei günstigen Lebensbedingungen durch eine enorme Vermehrungsfähigkeit aus; es können daher z. B. einige wenige Cholera-Bakterien, welche zufällig in den Magen-Darmkanal des Menschen gelangen, den Ausbruch der Cholera bei diesem verursachen.

Bei den meisten Krankheiten werden die Erreger derselben mit Abscheidungsproducten in grösserer oder geringerer Menge aus dem Körper entfernt; es ist also eine Beschmutzung der Umgebung des Kranken, der Betten sowie der zur Pflege benutzten Utensilien wohl kaum zu vermeiden.

Abb. 237.



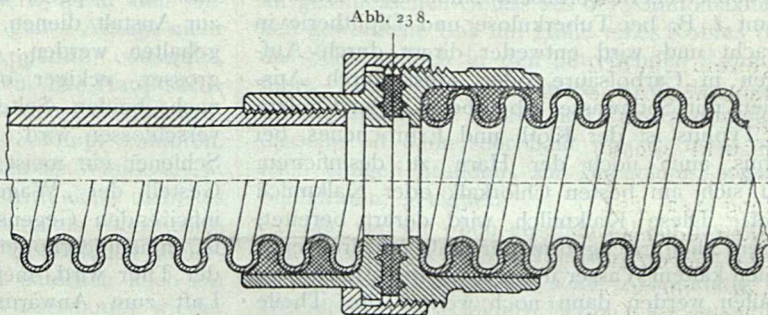
Biegsames Metallrohr mit Endmuffe.

Leser erinnert sich vielleicht noch einer Notiz, welche vor etwa Jahresfrist durch die Tageszeitungen ging; nach derselben soll ein schwindsüchtiger Beamter die von ihm benutzten Acten mit den in seinem Auswurf reichlich enthaltenen Tuberkelbacillen derartig verseucht haben, dass nach seinem Tode eine ganze Anzahl von Beamten, die dann mit denselben Acten zu thun hatten, ebenfalls an Tuberkulose erkrankten. Aus diesen wenigen Beispielen ergibt sich zur Genüge, welche Rolle die von Kranken benutzten Gegenstände bei der Verbreitung von Infectionen spielen.

meiden. Diese Gegenstände sind mit den Krankheitserregern, die, da sie frisch aus dem Körper stammen, meist sehr wirksam (virulent) sind, besudelt und in Folge dessen ihrerseits wieder im Stande, die Infection weiter zu verbreiten, d. h. durch diese können Personen, ohne dass sie mit dem Kranken in Contact gewesen sind, angesteckt (infectirt) werden. Ein Kind einer Familie leidet zum Beispiel an Scharlach und ist in Folge dessen sofort von den übrigen Kindern streng isolirt worden. Nach einiger Zeit erkranken auch die anderen Kinder, obwohl eine directe Uebertragung ausgeschlossen ist; irgend ein Bilderbuch oder Spielzeug, welches dem kranken Kinde zum Zeitvertreib gedient hatte, ist aus der Krankenstube in das Kinderzimmer gewandert und hat so die tückische Krankheit verschleppt. Ein Theil der

Um vor Uebertragungen sich und Andere zu schützen, ist es notwendig, die Keime entweder völlig abzutöden oder doch wenigstens derartig zu schwächen, dass sie nicht mehr fähig sind, eine neue Infection hervorzurufen. Die erste Bedingung hierzu ist natürlich die grösste Reinlichkeit von seiten des Patienten und seiner Pfleger,

Abb. 238.



Verbindung biegsamer Metallrohre für Dampfleitungen.

Um vor Uebertragungen sich und Andere zu schützen, ist es notwendig, die Keime entweder völlig abzutöden oder doch wenigstens derartig zu schwächen, dass sie nicht mehr fähig sind, eine neue Infection hervorzurufen. Die erste Bedingung hierzu ist natürlich die grösste Reinlichkeit von seiten des Patienten und seiner Pfleger,

Um vor Uebertragungen sich und Andere zu schützen, ist es notwendig, die Keime entweder völlig abzutöden oder doch wenigstens derartig zu schwächen, dass sie nicht mehr fähig sind, eine neue Infection hervorzurufen. Die erste Bedingung hierzu ist natürlich die grösste Reinlichkeit von seiten des Patienten und seiner Pfleger,

die darauf bedacht sein müssen, ein Verstreuen von ansteckendem Material möglichst zu vermeiden. Da dies aber trotz der grössten Aufmerksamkeit nicht immer möglich ist, so müssen die Pflegerpersonen vor dem Verlassen des Krankenzimmers etwa beschmutzte Kleidungsstücke ablegen und die Hände durch Abseifen und Abbürsten, eventuell unter Benutzung desinficirender Flüssigkeiten, wie Carbol- oder Sublimatlösung u. s. w. waschen. Vollbäder sind besonders häufig zu nehmen.

Besudelte Wäsche und benutztes Geschirr wird am sichersten durch längeres Auskochen mit Sodawasser gereinigt oder durch Einlegen in eine Carbolseifenlösung (bereitet durch Auflösen von drei Theilen Schmierseife in 100 Theilen heissem Wasser und einem Zusatz von fünf Theilen roher, sogenannter 100procentiger Carbolsäure).

Der Auswurf, Koth, Erbrochenes und Harn bedürfen einer besonderen Aufmerksamkeit, da diese meist reichlich mit den betreffenden Infectionserregern vermischt sind. Der Auswurf kommt z. B. bei Tuberkulose und Diphtherie in Betracht und wird entweder direct durch Aufsaugen in Carbolsäure oder sonst durch Auskochen mit Sodawasser abgetödtet. Bei Cholera und Typhus ist der Koth und Erbrochenes, bei Typhus auch noch der Harn zu desinficiren, wozu sich am besten Chlorkalk oder Kalkmilch eignet. Diese Kalkmilch wird derart bereitete, dass ein Theil frischgebrannter Kalk mit dreiviertel Theilen kaltem Wasser übergossen wird; nach dem Zerfallen werden dann noch weitere drei Theile Wasser zugegeben. Diese Mischung wird jedesmal tüchtig umgeschüttelt, bevor sie in gleicher Menge zu der zu sterilisirenden (von Keimen zu befreienden) Masse zugegeben wird.

Minderwerthige Gegenstände, wie billige Spielsachen und Bilderbücher, werden am besten durch Verbrennen unschädlich gemacht.

Am schwierigsten gestaltet sich die Vernichtung der Krankheitskeime, welche dem Zimmer und den Betten nach Ablauf der Krankheit anhaften und oft noch nach langer Zeit im Stande sind, eine Infection zu bewirken. Einfaches Lüften und Sonnen, sowie Ausbürsten und Ausklopfen genügt meist nicht zu deren Abtödtung. Die dann auszuführende eigentliche Desinfection muss, um wirklich zuverlässig zu sein, von erfahrener, sachkundiger Hand vorgenommen werden; die Angestellten der in allen grösseren Städten vorhandenen Desinfectionsanstalten sind in Folge ihrer Ausbildung die geeigneten Personen hierzu.

Die Wände werden durch Tünchen mit Kalkmilch oder durch Abreiben mit Brotkrume, die dann verbrannt wird, der Fussboden ebenso wie die Möbel durch Abwaschen mit Sublimat- oder

Carbolseifen-Lösung von den Ansteckungsstoffen befreit.

Betten und Polster, sowie Anzüge, die nicht gewaschen werden können, werden am besten der Einwirkung des gesättigten, strömenden Dampfes in besonderen Apparaten ausgesetzt. Diese sind in grösseren Städten in besonderen Gebäuden, den Desinfectionsanstalten untergebracht, während für die ländlichen Bezirke meist fahrbare Apparate Verwendung finden. Die stationären Anstalten sind derartig eingerichtet, dass die „unreine“ Seite, auf welcher die zu desinficirenden Gegenstände angefahren werden, mit der reinen Seite, von welcher sie nach erfolgter Desinfection wieder abgeholt werden, nur durch den Apparat hindurch in Verbindung steht; es ist also eine nachträgliche Neuinfection in der Anstalt ausgeschlossen, zumal die Beamten der „unreinen“ Seite ebenfalls nur nach völligem Kleiderwechsel, der von einem Vollbade begleitet ist, auf die „reine“ Seite gelangen können. Selbstverständlich ist, dass die Wagen, welche zum Transport von und zur Anstalt dienen, ebenfalls streng aus einander gehalten werden. Der Apparat selbst ist ein grosser, eckiger oder runder Kessel, welcher nach beiden Seiten hin mit grossen Thüren verschlossen wird; in den Raum hinein wird auf Schienen ein meist mit Holz bekleidetes eisernes Gestell, der „Wagen“, welcher mit den zu desinficirenden Gegenständen kunstgerecht beladen ist, hineingeschoben. Nach dem Verschliessen der Thür wird, meist von oben her, erst warme Luft zum Anwärmen und darauf Dampf eingeleitet, welcher die Luft nach unten durch ein Abzugsrohr langsam verdrängt; ist alle Luft entfernt, wird das Abzugsventil derart gestellt, dass ein geringer Ueberdruck von etwa einem Zehntel Atmosphäre im Apparat entsteht, während der Dampf fortwährend durchströmt. Betten und Kleidungsstücke werden etwa eine halbe bis eine Stunde der Wirkung des strömenden Dampfes ausgesetzt, während man sich bei Polstermöbeln, welche sonst zu sehr leiden würden, mit etwa viertelstündiger Dauer begnügt. Die Desinfection im strömenden, gesättigten Wasserdampfe ist die zuverlässigste, leider ist sie aber nicht für alle Gegenstände anwendbar, da Lederwaaren, geleinete und furnirte Gegenstände, Pelzwaaren und Gummisachen, sowie Bücher durch dieselbe meist völlig unbrauchbar werden.

Das Bestreben, sich vor Ansteckungsstoffen zu bewahren, fand schon in alten Zeiten seinen Ausdruck in dem Gebrauch der aromatischen Räucher mittel, die noch heute in Form von Essenzen, Pulvern, Papieren und Kerzchen zur Anwendung gelangen. Man liess sich dabei von den Geruchsnerven allein leiten, indem man glaubte, zugleich mit dem unangenehmen Geruch auch die Krankheitsstoffe zu beseitigen; in Wirklichkeit



wird natürlich nur der vorhandene Geruch durch das Parfüm des Räuchermittels verdeckt. Als ebenso unwirksam wie diese eben erwähnten „Luftreinigungsmittel“ erwiesen sich bei der genauen bakteriologischen Prüfung auch die chemischen Räuchermittel, wie das Chlor, welches bei dem Uebergießen von Chlorkalk mit einer Säure, z. B. Salz- oder Essigsäure, sich entwickelt, und die schweflige Säure, die beim Verbrennen des Schwefels entsteht. Diese beiden Gase besitzen aber noch den wesentlichen Nachtheil, dass sie auf Wäsche und Farben schädigend einwirken.

In der jüngsten Zeit wird das Formaldehyd zur Wohnungsdesinfection verwendet. Wenn gleich trotz vielfacher wissenschaftlicher Untersuchungen die Frage der Desinfection mit Formaldehyd noch immer nicht völlig geklärt ist, so steht doch soviel fest, dass wir in diesem gasförmigen Körper, dessen 40 procentige wässrige Lösung als Formalin oder Formol bezeichnet wird, ein Mittel besitzen, welches bei richtiger Anwendungsweise einen guten Desinfectionserfolg sichert. Für den Gebrauch des Formalins ist eine ganze Anzahl mehr oder minder complicirter Apparate construirt, versucht und empfohlen worden. Die Hauptsache ist dabei, dass wir zugleich mit den Formaldehydgas dem Raum soviel Wasserdampf zuführen, dass auch an den wärmsten Stellen der Wände u. s. w. eben leichte Condensation eintritt, denn nicht als Gas wirkt dieser Körper, sondern als concentrirte Lösung, die sich eben an allen Oberflächen niederschlägt; in Folge dessen wird natürlich auch ein zu grosser Ueberschuss an Wasserdampf wieder die Wirkung ungünstig beeinflussen, da dadurch die niedergeschlagene Formaldehydlösung nur unnötig verdünnt und entsprechend weniger wirksam wird. Leider ist aber auch das Formaldehyd noch nicht das Ideal eines Raumesdesinficiens, denn demselben fehlt die Eigenschaft, in sogenannte todte Winkel und Ecken, sowie in Polstermöbel, Betten und Kleidungsstücke u. s. w. tiefer einzudringen. In einer nicht völlig geöffneten Schublade oder aber in der Mitte des Bettes z. B. werden sich demnach die etwa vorhandenen Krankheitskeime eines durch Formaldehyd nicht gestörten Daseins erfreuen. Daraus ergibt sich bei der Zimmerdesinfection mit diesem Mittel die Nothwendigkeit, dem Gase zu allen etwa inficirten Gegenständen möglichst freien Zutritt zu bieten, was durch Ausziehen der Fächer, Ausbreiten der Wäsche und Betten über Stangen oder Leinen, unter Vermeidung doppelter Schichten, sich leicht ermöglichen lässt. Ist in dem Zimmer Alles so vorbereitet, so werden die Fenster und Thüren und sonstige Undichtigkeiten, wie Ofenlöcher, durch Einlegen von Filzstreifen oder Verschmieren mit Lehm oder Glaserkitt möglichst abgedichtet, um unnütze Gasverluste sowie Eindringen des sehr unangenehmen Formaldehydgeruches in benachbarte

Räume zu vermeiden. Zur Erzielung eines guten Desinfectionserfolges sind auf jeden Cubikmeter Raum etwa 4 g Formaldehyd zu entwickeln, was am einfachsten durch Verkochen von 10 ccm Formalin (40 procentig), mit 30 ccm Wasser gemischt, in einem gewöhnlichen Kochtopf geschieht; findet einer von den im Handel befindlichen Apparaten Verwendung, so ist, worauf oben ja schon hingewiesen wurde, für die Anwesenheit genügender Wassermengen zu sorgen, denn erst die Apparate der jüngsten Zeit berücksichtigen diesen Punkt in der Gebrauchsanweisung. Die Einwirkung der Dämpfe hat mindestens 7 Stunden (bei Anwendung von 20 ccm Formalin auf 1 cbm Raum genügen schon 3 $\frac{1}{2}$  Stunden) zu erfolgen; dann werden zur Entfernung des stechenden, die Schleimhäute heftig reizenden Formaldehyds (das Zimmer wäre sonst nicht sobald zu betreten und würde den Geruch noch tagelang behalten) für je 1 cbm Raum 8 ccm 25 procentige Ammoniakflüssigkeit in das Zimmer gebracht, was am besten derart geschieht, dass man das durch Erwärmen im geschlossenen Gefäss aus der Ammoniakflüssigkeit gewonnene Gas mit Hülfe eines Rohres durch das Schlüsseloch in den betreffenden Raum einführt. Eine Stunde danach wird das Zimmer durch Oeffnen der Thüren und Fenster gelüftet; dasselbe ist dann sehr bald wieder, meist schon nach einigen Stunden, zur Benutzung, sogar als Schlafraum, geeignet.

Da, wie wir oben gesehen haben, das Formaldehyd nur als Oberflächendesinficiens in Betracht kommt, so ist seine Anwendung\*) zur Desinfection von Kleidern, Betten u. s. w. ausschliesslich in solchen Fällen angezeigt, in denen es sich nur um eine oberflächliche Beschmutzung mit infectiösem Material handelt, also bei Diphtherie, Scharlach und Tuberkulose, sowie Masern und Influenza; dagegen wird bei den Fällen, in welchen mit einem tieferen Eindringen der Infectionserreger in die Betten u. s. w. gerechnet werden muss, bei Kindbettfieber, Eiterungen, Sepsis u. s. w., sich die Formaldehydesinfection nur auf die Wohnung und Möbel erstrecken dürfen, während die Desinfection der Betten und Kleider durch Dampf zu geschehen hat. Bei Cholera, Typhus und Ruhr, bei welchen Krankheiten eine Ausbreitung der Bakterien auf das Bett selbst und auf die Wäsche, sowie nur auf die nächste Umgebung des Bettes anzunehmen ist, wird meist nur die Desinfection der umstehenden Gegenstände und des Fussbodens durch Waschungen mit Formalin, Sublimat oder Chlorkalk nothwendig sein, während für die Betten und Kleidungsstücke selbstverständlich die Dampfdesinfection erforderlich ist.

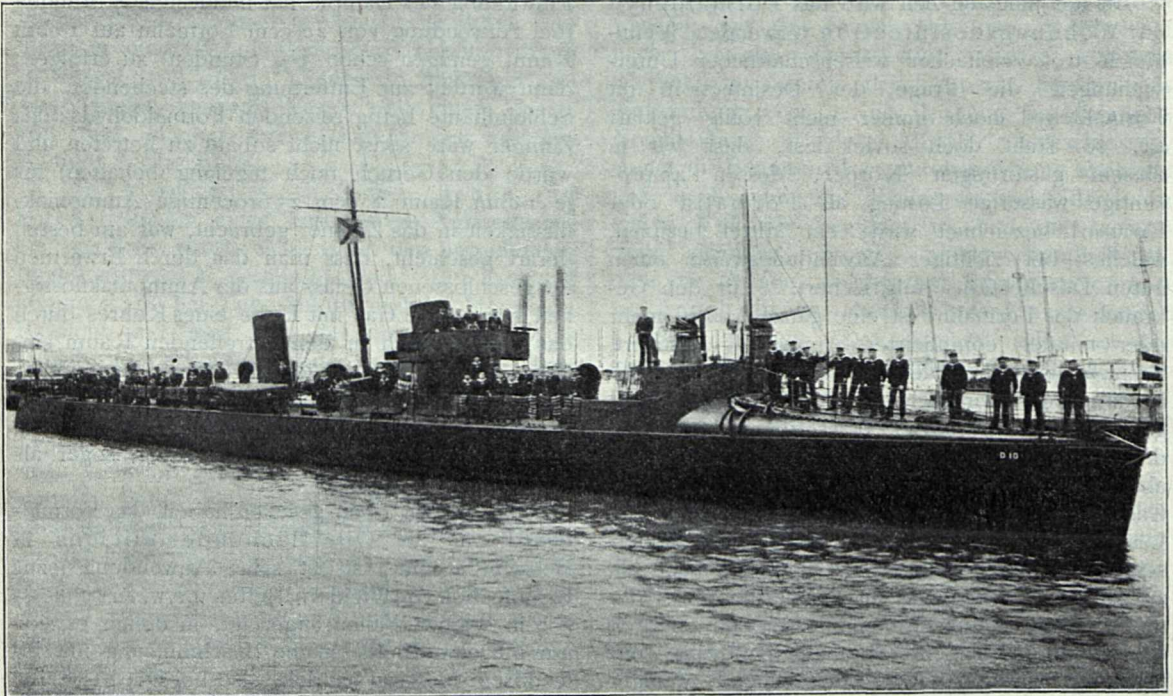
\*) Wir folgen hier dem Breslauer Hygieniker Flügge, dessen diesbezügliche Ansicht wohl von den meisten Hygienikern getheilt wird.

Die Wohnungsdesinfection überhaupt ist gerade am nothwendigsten und wird, nach den Statistiken der Desinfectionsanstalten, auch procentual am häufigsten ausgeführt nach den Krankheiten, bei welchen die Formaldehyddesinfection allein völlig ausreichend ist. Wird in diesen Fällen nun das Formaldehyd angewendet, so haben wir neben einer zuverlässigen Wirkung noch den wesentlichen Vortheil, dass die Gegenstände, welche bei dieser Art der Desinfection auch nur sehr selten beschädigt

schiffe jener Zeit haben nur 0,8, die deutschen Linienschiffe 1 PS auf 1 t Wasserverdrängung. Dagegen werden die im Bau befindlichen englischen 30 Knoten-Torpedobootsjäger 20 PS auf 1 Deplacementtonne leisten.

Ermöglicht wurden jene Leistungen bekanntlich durch die Einführung der Wasserrohrkessel, die ein wesentlich geringeres Gewicht als cylindrische Kessel von gleicher Dampfspannung haben. Natürlich machte die Uebertragung einer

Abb. 239.



Das Torpedo Divisionsboot D. 10.

werden, nicht erst aus der Wohnung fortgeschafft zu werden brauchen. [6988]

### Die neuen Torpedo-Divisions- und Torpedoboote der deutschen Marine.

Mit zwei Abbildungen.

England erregte mit dem 1893 begonnenen Bau seiner Torpedobootszerstörer so durchschlagendes Aufsehen, dass es mit dem neugeschaffenen Schiffstyp bahnbrechend und muster-gültig wurde. Niemals vorher waren auf so kleinen Schiffen Maschinen von ähnlicher Leistung aufgestellt worden. Der *Hornet*, das erste derartige Schiff, hat bei 240 t Wasserverdrängung Maschinen von 3800 PS, so dass auf eine Deplacementtonne 15 PS kommen. Die gleichaltrigen deutschen Torpedoboote haben 11, die Divisionsboote 11,8 PS, die englischen Schlacht-

so grossen motorischen Kraft auf das Schiffsgelände auch besondere Einrichtungen desselben namentlich Verstärkungen der Längsverbände, nothwendig, die das Schiff befähigen, dem Wasserdruck bei der Entwicklung dieser grossen Maschinenkraft Widerstand zu leisten, wobei jedoch die guten Seeigenschaften nicht zu kurz kommen dürfen. Die bei dem Bau der Torpedobootszerstörer gewonnenen Erfahrungen ermöglichten es den englischen Schiffswerften, die Fahrgeschwindigkeit dieser Schiffe fortschreitend zu steigern. So kam es, dass die Werften Englands einige Jahre lang fast alle Kriegsmarinen der Welt mit solchen Schiffen versorgten. Obgleich die deutschen Werften mit ihren Leistungen im Schiffbau hinter den englischen keineswegs zurückgeblieben waren und F. Schichau in Elbing im Bau schneller Torpedofahrzeuge Hervorragendes leistete, hielt es die deutsche Marineverwaltung im Jahre 1896 doch für rathsam, durch Beschaffung eines Torpedo-

bootszerstörers von Thornycroft, London, der bedeutendsten englischen Firma in dieser Specialität, sich die Ueberzeugung zu verschaffen, dass die deutschen Werften in ihren Leistungen auch auf diesem Gebiete hinter den englischen nicht zurückstehen.

Dieser Beweis ist durch die über ein Jahr ausgedehnten Versuchsfahrten (in diese Zeit fiel eine ziemlich umfangreiche bauliche Veränderung des Schiffes auf der Kieler Staatswerft zur Hebung seiner Leistungen) mit dem von Thornycroft gelieferten Schiffe durchaus zu Gunsten des deutschen Schiffbaues entschieden worden. Die deutsche Marine hat keine Veranlassung, diesem Versuchsbau weitere Bestellungen nach England folgen zu lassen. Das Thornycroftsche Boot ist als Divisionsboot 10 (D. 10, Abb. 239) in die deutsche Flotte eingestellt worden, nachdem es durch die erwähnten baulichen Verbesserungen auf die vertragsmässige Fahrgeschwindigkeit von 27 Knoten gebracht ist. D. 10 ist 64 m lang, 5,9 m breit, hat 2,3 m Tiefgang, 500 t Wasserdrängung und Maschinen von 5500 PS. Es ist mit fünf 5 cm-L/40 Schnellfeuerkanonen und drei Torpedorohren ausgerüstet.

Erst vor zwei Jahrzehnten traten die Torpedoboote in die Kriegsflotten ein, in England und Russland 1878, in Deutschland 1883, und doch haben sie in der kurzen Zeit ihres Bestehens eine lange Reihe Entwicklungsstufen durchlaufen. Die Veränderungen traten am schärfsten in der steigenden Grösse der Torpedoboote hervor, weil mit ihr die Seefähigkeit wächst und auf diese ein fortschreitend grösserer Werth gelegt wurde, als auf den Vortheil, den die Kleinheit des Fahrzeugs im Erschweren des Treffens durch die feindliche Artillerie bot. Die englische Marine besitzt noch heute 23 Torpedoboote II. Classe von 10,6 und 27 von 12,7 t, die 18—19 m Länge haben. Aber sie führt auch noch 15 Torpedoboote I. Classe von 28—33 t in der Schiffsliste; die grössten haben 130 t. Als der Bau von Torpedobootszerstörern begann, von denen England jetzt über 108 verfügt, stellte es den Bau von Torpedobooten ein.

Die deutsche Kriegsflotte besitzt 38 Küsten- und Hafen-Torpedoboote von 65—80 t Wasserdrängung, 550—1000 PS und 15—17 Knoten Schnelligkeit; ferner 47 Hochsee-Torpedoboote bis zu 170 t Wasserdrängung, 1000—1800 PS und 18—25 Knoten Schnelligkeit. Aber auch diese Boote besitzen noch nicht die Seeeigenschaften, die es ihnen gestatten, unter allen Verhältnissen den Geschwadern in See zu folgen. Deshalb wurden im Jahre 1899 bei Schichau 6 Hochsee-Torpedoboote in Bau gegeben, die bei 63 m Länge, 7 m Breite und hinten 2,7 m Tiefgang 300 t Wasser verdrängen, zwei Maschinen von zusammen 5400 PS haben und 26 Knoten laufen sollen. Sie werden mit drei 5 cm-Schnell-

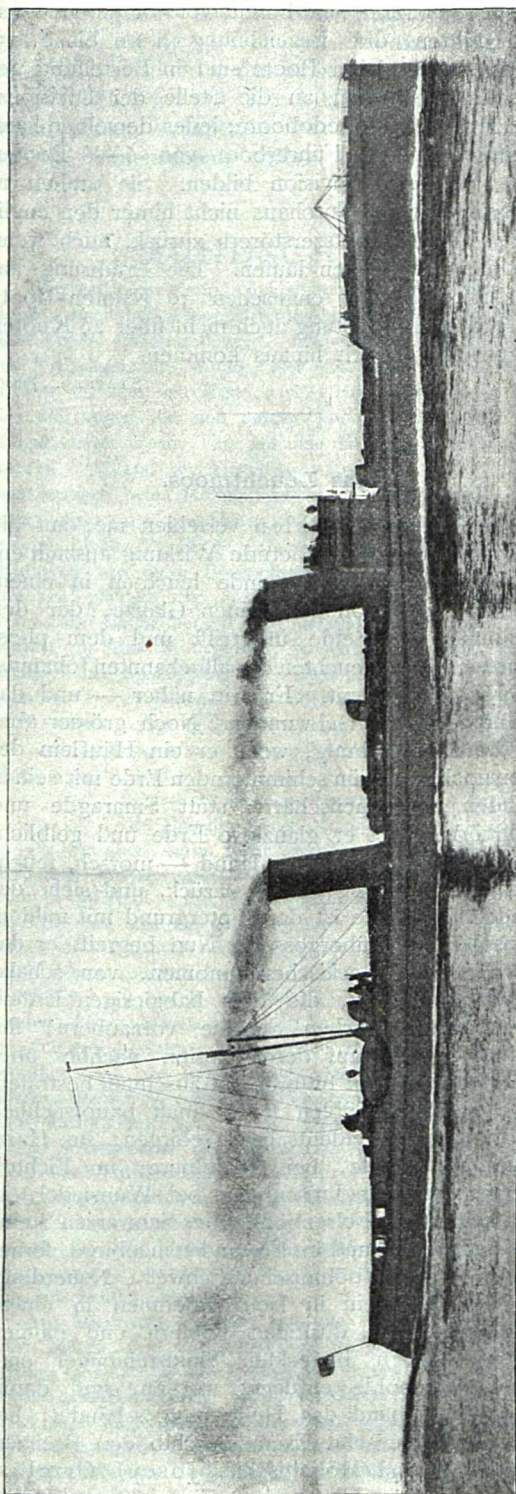


Abb. 240.

Das Hochsee-Torpedoboot S. 90 in voller Fahrt.

feuerkanonen L/40 und 3 Breitseit-Torpedorohren ausgerüstet und können 100 t Kohlen an Bord nehmen, können also eine wesentlich grössere Dampfstrecke fahren als die bisherigen Boote. Ihre Besatzung wird aus 2 Offizieren, 4 Deckoffizieren und 43 Mann bestehen. Die 6 Torpedo-

boote (Abb. 240) sind bereits vom Stapel gelaufen und führen die Bezeichnung S. 90 bis S. 95. Noch sechs solcher Boote sind in Bestellung gegeben. Sie treten an die Stelle der Divisions- und Hochsee-Torpedoboote; jedes derselben kann Divisions-, d. h. Führerboot von 6—8 Booten sein, die eine Division bilden. Sie stehen in ihren Leistungen durchaus nicht hinter den englischen Torpedobootszerstörern zurück, auch wenn sie nur 26 Knoten laufen. Die Erfahrung hat gelehrt, dass die englischen 30 Knoten-Boote bei voller Ausrüstung auch nicht über 26 Knoten Seegeschwindigkeit hinaus kommen.

STAINER. [7006]

### Das Leuchtmoos.

Leuchtmooshöhlen verfehlen nie, auf die Touristen eine bezaubernde Wirkung auszuüben: die Wände im Hintergrunde leuchten in einem milden, prachtvoll goldgrünen Glanze, der den Schimmer der Seide übertrifft und dem phosphorescirenden Leuchten des allbekannten Johanniskäfers gleichkommt. Er tritt näher — und das Phänomen ist verschwunden. Noch grösser aber ist die Enttäuschung, wenn er ein Häuflein der eben noch goldgrün schimmernden Erde mit seinen Händen zusammenscharrt: statt Smaragde und Goldkörner hält er glanzlose Erde und gelblich-graue Steinchen in seiner Hand — morsch, feucht und kalt. Unwillig tritt er zurück, und siehe da: wieder aufs Neue ist der Hintergrund mit mildem Phosphorlichte übergossen! Nun begreift er das Märchen von neckischen Gnomen, von schalkhaften Kobolden, die dem habgierigen Erdensohne die herrlichen Schätze vorzaubern, ihn lüstern machen auf deren Besitz, nacher aber seine Begierde mit bitterer Enttäuschung bestrafen.

Leuchtmooshöhlen findet man hauptsächlich in unseren mitteleuropäischen Gebirgen: im Harz, Thüringer Walde, bei Heidelberg, im Fichtelgebirge auf der Luisenburg bei Wunsiedel, in Sachsen in den Felsenhöhlen des Schwarzen Steins bei Falkenstein und im Elbsandsteingebirge, ferner im Gebiete der böhmischen Schweiz. Neuerdings ist bei Bürgstein in Deutschböhmen in einem niedrigen, von dürrigen Kiefern und einigen Getreidefeldern bedeckten Sandsteinhügel eine Leuchtmooshöhle entdeckt worden, und damit keine Frevelhand das Heiligthum schändet, hat der nordböhmische Excursionsclub den Besitzer, den Bau- und Möbeltischler Joseph Ortelsbach, veranlasst, vor dem Eingange zur Höhle ein verschliessbares Holzgitter anbringen zu lassen. In ähnlicher Weise sind auch die schon genannten Leuchtmooshöhlen auf der Luisenburg bei Wunsiedel im Fichtelgebirge geschützt: an drei Stellen sind feste Umzäunungen hergerichtet, und eine Warnungstafel droht dem Frevler, der die Hand

nach den leuchtenden Moospflänzchen ausstreckt, mit 50 Mark Geldstrafe.

Die verborgensten Räume der Erde — Höhlen, Klüfte und Spalten, Gruben und Schächte — sind mit Leben erfüllt; unablässig ist die schaffende Natur bemüht, den Rohstoff des Erdenschoosses organisch zu verarbeiten und den höheren Organismen die Existenzbedingungen zu erleichtern; denn Leben weckt Leben. Kein Geringerer als Alexander von Humboldt hat zuerst die Spuren dieses verborgenen, pflanzlichen Lebens verfolgt. Sein Lehrer, der berühmte Werner, machte ihn auf die in den Gruben der Freiburger Bergwerke vorkommenden Pflanzen und deren Leben aufmerksam; Humboldts erste Schrift behandelt die unterirdische Flora Freibergs. Das ist sehr bezeichnend für dieses Forschers allseitiges Genie: er steigt in die Gruben, um zu botanisiren. Da wird dem späteren Weltreisenden zum ersten Male die Ahnung von der ihn hernach erfüllenden Erkenntniss aufgegangen sein, dass die Natur „in jedem Winkel ein Abglanz des Ganzen ist“. Er fand Leben überall: unter der Gluth der Tropen und im Eise; auf der höchsten Berge Spitzen und in der Erde. Zwar handelt es sich in den Bergwerken wie in den nur bei Fackelschein zu betretenden Höhlen um das lichtscheue Geschlecht der Pilze, die Proletarier unter den Kindern der lieblichen Flora. Wenn auch zugegeben werden muss, dass gewisse Arten derselben das Vermögen besitzen, das Dunkel mit mattem Lichte magisch zu erleuchten, so sind sie es doch nicht, welche in den Leuchtmooshöhlen deren Wände und Boden mit smaragdgrünem Schimmer übergossen. Denn in diesen Höhlen durchzittert noch ein Schimmer von Licht die Luft; darum können in diesem Halbdunkel bereits assimilirende Pflanzen ihr Wachsthum entfalten, und das Grün, das sie zur Schau tragen, zeigt sich gar in einem viel helleren, frischeren und lebhafteren Gewande als dasjenige, welches die echten Kinder des Lichts bekleidet. Auch in diese Höhlen ist die moderne Wissenschaft mit ihrem Lichte hineingedrungen; der Nimbus der unterirdischen Kobolde, der Märchenzauber ist zerronnen; als Träger des goldgrün schimmernden Lichtes sind die ungemein zarten, grünen Fäden, die Vorkeime des Leuchtmooses erkannt, die das kalte, dunkle Erdreich durchsetzen.

Das Leuchtmoos oder Spaltdeckelchen (*Schistostega osmundacea* Dicks) zählt zu den Spaltzähnlern (Fissidentaceen) und ist ein kleines, etwa 10 mm hohes Pflänzchen mit wedelförmigen Blättern (Ordnung: Eutophyllcarpi oder Wedelblattfrüchtler). Aus den Sporen bildet sich der Vorkeim (Prothallus), der als feines, aus grünen Fäden bestehendes Flechtwerk die Erde durchsetzt. Während nach der Entwicklung der blätter- und fruchtkapseltragenden Moosstämmchen

der Vorkeim in den allermeisten Fällen abstirbt, hat die Natur dem Prothallus des Leuchtmooses noch eine weitere Aufgabe gestellt: das spärliche Licht der Höhle aufzufangen, zu concentriren und für das Gedeihen der Pflanze nach bestem Vermögen auszunutzen. Dazu dient ein besonderer „Spiegelapparat“ in der Gestalt zahlreicher kleiner, von den Fäden des Vorkeimes abgehenden Zweiglein, die sich aus Gruppen von traubenförmig geordneten, kugeligen Zellen gebildet haben. Dem denkenden, scharfsichtigen Beobachter erschliesst sich ein kleines Wunder. Einmal liegen die genannten Zellen in einer Ebene, welche immer senkrecht zum einfallenden Lichtstrahl gestellt ist. Jede der traubigen Zellgruppen ist so gestellt, dass keine der anderen „im Lichte“ steht, also neben und hinter einander. Die kugelige Zelle enthält vier bis zehn Chlorophyllkörner mosaikartig an der dem dunklen Hintergrunde zugewandten Seite der Zellwand geordnet. Sie bilden einen spiegelnden Belag in der im übrigen mit durchsichtigem, farblosem Inhalt gefüllten Zelle. Die auf die kleinen Kugelzellen parallel einfallenden Lichtstrahlen werden so gebrochen, dass sie zusammen einen Lichtkegel bilden, in welchen die Hinterwand eingeschaltet ist. Hier aber liegen die Chlorophyllkörper, deren assimilirende Thätigkeit unter dem Einfluss der gesammelten Lichtstrahlen natürlich nur erhöht wird. Noch muss bemerkt werden, dass der hintere Belag nur den Lichtkreis ausfüllt, niemals über denselben hinausgeht. Wiederum bildet jener auch einen Hohlspiegel in miniature, der das überschüssige Licht auf demselben Wege, den es gekommen, auch wieder reflectirt. Dies reflectirte Licht ist es, welches das Leuchten verursacht. Also leuchtet das Moos nicht mit eigenem Lichte, wie man früher anzunehmen geneigt war, sondern mit fremdem, geborgtem Lichte. Läge dem Leuchten ein chemischer Vorgang, etwa ein langsamer Verbrennungsprocess (faulendes Holz, Phosphoresciren) zu Grunde, so müsste das Leuchtmoos auch bei völliger Dunkelheit seine Leuchtkraft entfalten, was durchaus nicht der Fall ist. Ein analoges Beispiel bietet das Leuchten der Augen unserer Nachtraubthiere; hier ist es das spiegelnde Tapetum, welches das Auge im feurigen Lichte erglänzen lässt, aber auch nur in der Dämmerung, niemals in der stockfinsternen Nacht eines gegen die Aussenwelt völlig abgeschlossenen Kerkers. Aus den Reflexionsgesetzen folgt, dass der Beschauer seine Augen genau in die Richtung der ein- und ausfallenden Sonnenstrahlen zu stellen hat, weshalb auch immer nur bestimmte Stellen der Höhlenwände, nämlich diejenigen, die von dem Beobachter unter einem bestimmten Winkel gesehen werden, aus dem Dunkel aufleuchten. Das Lichtfeld wechselt mit der wechselnden Lage des Beschauers. Natürlich darf dieser den Lichtstrahlen den Eintritt in die Höhle nicht verwehren. Ist die Höhle so klein, dass

sie den Beschauer nicht zu beherbergen vermag, so lege er sich seitwärts vom Spalt, dass wenigstens einige Lichtstrahlen in das Innere gelangen. Selbstverständlich wird die Leuchtkraft der Vorkeime durch direct einfallendes Sonnenlicht, also bei hellem Sonnenschein, erhöht. BARFOD. [6987]

## RUNDSCHAU.

Wer hat nicht einmal eine Stubenfliege beobachtet, wie sie in Augenblicken der Sättigung dasitz und die Vorderfüsse gegen einander bewegt, wie ein Mensch, der sich vor Vergnügen und Wohlgefallen die Hände reibt. Dann streicht sie sich den Kopf nach allen Richtungen, reibt sich die Augen klar und zuletzt kommen Hinterleib und Flügel an die Reihe, die mit den Hinterbeinen gebürstet werden, während die Mittelfüsse die feste Stütze bilden und weniger beim Reinigungswerk betheilig sind. Erst nach langen und gründlichen Wiederholungen dieser Proceduren bleibt die Fliege, deren Dreistigkeit oder Kurzsichtigkeit uns diese Beobachtungen erlaubt, still sitzen, und wir glauben ihr nun die Befriedigung anzusehen, welche ihr die Sauberkeit ihres Körpers verursacht. Wir denken an das Wohlgefühl, welches uns nach einem sommerlichen Spaziergang oder nach einer staubigen Eisenbahnfahrt ein erfrischendes Bad oder auch schon eine gründliche Gesichtsreinigung gewährt, und an Moritz Busch, der von dem schönen Franz nach seiner gründlichen Morgenwäsche sagt:

Er erntete dann hochofren

Die Früchte seiner Reinlichkeit.

Ob wir aber damit nicht zuviel von unseren eigenen Gedanken und Gefühlen in die des Thieres legen, dürfte kaum zweifelhaft sein; wir kennen ja so viele Insekten, die sich im schlimmsten Schmutze wohlfühlen, die in Jauche und faulenden Substanzen mit dem grössten Wohlgefühl leben und wühlen, oder sich den Körper scheinbar absichtlich mit Staub und Schmutz bedecken, wie die Larven der Kehrichtwanze (*Reduvius personatus*), oder die sich mit abgelegten Häuten oder mit dem eigenen Koth bedecken, wie die Larven des hübschen Lilienhähnchen (*Lema merdiger*), oder die Käfer, die stets mit einer dicken Erd- und Lehmkruste bedeckt einherwandeln, wie zahlreiche Schwarzkäfer (Tenebrioniden), deren Flügeldecken, Kopf- und Rückentheile mit einem Runzel- oder Zellenwerk bedeckt sind, welches die Erdkruste besser festhält. Solche Thiere wandern behaglich mit einer Schmutzdecke umher, die nicht bloss warmhält, sondern sie zugleich verbirgt; so eine wandernde *Sepidium*-Art sieht z. B. wie eine rutschende Thonscholle aus.

Am leichtesten begreift sich die Nothwendigkeit für diese Thiere, ihre zum Theil weit vorgestreckten Sinnesorgane, namentlich die Fühler, in denen wahrscheinlich neben dem Geruchssinn auch das Gehör, oder der Sinn für Lufterschütterungen localisirt ist, sauber zu erhalten. Ein Brillenträger, der sehr häufig seine Gläser putzen muss, begreift auch den Nachdruck, mit welchem die Insekten häufig über ihre grossen Facetten-Augen streichen, sehr wohl. Ein ausgezeichnete Insektenforscher unserer Tage, der den Anthropomorphismus seiner Weltanschauung so weit gesteigert hat, dass er die Thiere für im fertigen Zustande bemalte Geschöpfe erklärt, wie in jenem Gedicht angenommen wird, dass der Schöpfer am Stieglitz seine Farbenpinsel ausgewischt habe, erzählt uns, dass bei einer Heuschrecke ein weisser Farbenstrich, der wie ein Passe-

polarisationsstreifen an der Uniform von der Schläfenseite des Kopfes bis zur Spitze des Hinterleibes läuft, sei (wohl aus Versehen?) auch über die untere Hälfte des Auges fortgeführt worden. Es ist nur zu verwundern, dass die Heuschrecke ihn nicht gleich weggewischt hat, so lange die Farbe noch frisch war. Uebrigens sind solche, sagen wir „Rücksichtslosigkeiten“ in der Natur häufig. Bei vielen Käfern z. B. wird das Auge durch eine Kopfleiste in zwei Hälften getheilt, oder der Fühler postirt sich brutal mitten auf dem Augenfelde.

Bei den Wirbelthieren, die eine längere Zunge besitzen, gelangt diese bald zum Range des hauptsächlichsten Säuberungsorgans, und die Bezeichnung der Zunge als „Waschlappen“ im Berliner Strassen-Jargon ist für die Säugethiere, die nicht nur ihren eigenen Körper, sondern auch ihre Jungen hauptsächlich mit der Zunge säubern, durchaus nicht übertrieben, obwohl sie beim Menschen wohl nur heimlich zur Säuberung der unmittelbaren Umgebungen des Mundes dient. Alle Male, wenn ich einen Hund oder eine Katze sehe, die ihre Zungen stundenlang in dieser Richtung arbeiten lassen, fällt mir mein Befremden über einen mit Spreewasser getauften Berliner Hausarzt ein, der meinen erkrankten Neffen mit der Anrede begrüßte: „Na, steck' mal Deinen Waschlappen 'raus, mein Sohn!“ und sogleich verstanden wurde. Immerhin läuft manche Täuschung mit unter, wenn man diese Thätigkeit von Schnabel, Mund und Zunge als reinen Sauberkeits-Instinct auffasst. Den befiederten und behaarten Thieren impfen die Schmarotzer, welche in ihrem Pelze hausen, den Reinlichkeitssinn ein; die Vögel müssen überdem ihr Gefieder flugtüchtig erhalten, aber einen Hund, der sich eben putzte, sehen wir gleich darauf in den Strassenmorast traben oder sich verzückt auf einem Misthaufen wälzen, und der Vogel nimmt vielleicht gleich nach vollendeter Toilette ein Staubbad, weil sich auch das als wirksam gegen die kleinen Peiniger des Vogels bewähren mag.

Von hervorragender Bedeutung erweist sich der Sauberkeitstrieb der Thiere dagegen als Schutzmittel gegen die kleinsten Feinde des Lebens, deren Dasein nicht unmittelbar Schmerzen verursacht, aber innerliche und äusserliche Krankheiten, Hautübel aller Art verursacht, gegen Mikroben, Bakterien und andere Krankheitsspilze, die oft von der Haut aus das Innere des Körpers erreichen. Wahrscheinlich dürfte der Speichel vieler Thiere, der die Seife derselben darstellt, bakterientödtende Eigenschaften besitzen; man kann dies schon daraus schliessen, dass die Thiere ihre Wunden belecken und sie dadurch desinficiren und rein erhalten. Auch die Insekten ziehen ihre Vorderfüsse, bevor sie dieselben als Reinigungswerkzeuge benutzen, durch den Mund, wie die Katzen es machen; sie wirken dann nicht mehr nur als Bürste, sondern auch als Schwamm, und natürlich werden sie dadurch wirksamer, zähen Schmutz, z. B. aus den oft behaarten Wimpern und Augen, zu entfernen.

Augenscheinlich ist es der sanitäre Nutzen der Sauberkeit, welcher am meisten dazu beigetragen hat, Sauberkeits-Instincte und -Triebe zu züchten. Jeder Viehbesitzer weiss, wie gut es seinen Hausthieren thut, wenn sie regelmässig gereinigt und gestriegelt werden. Die Stallfütterung macht es den Thieren unmöglich, die natürliche Sauberkeit, die sie im Naturzustande entfalten, aufrecht zu erhalten. Hier muss der Mensch nachhelfen, und in diesem Sinne setzte ein preussischer Prinz den Wahlspruch des englischen Hosenband-Ordens mit einer unhörbaren Veränderung als Wortspiel über die Thür seines Marstalles: *Honny soit qui mal y pense!* (verdammst sei, wer hier nicht ordentlich striegelt!)

Vor kurzem hat Dr. Ballion eine lehrreiche Studie über die Reinlichkeit der Thiere veröffentlicht, in welcher besonders der Nachweis interessant ist, dass die Körperreinigung bei den Insekten vollkommen instinctiv geübt wird. Der Zufall liess ihn eines Tages ein bequemes Mittel entdecken, die Reinigungsarbeit der Zweiflügler mit aller Musse und Sorgfalt zu verfolgen. Man wählt des bequemeren Sehens wegen einen Zweiflügler von grösserem Wuchs, z. B. eine Rinderbremse, und reisst ihr den Kopf ab. Das enthauptete Insekt beginnt sofort, da es nunmehr keine Beute mehr wittern kann, mit seiner Toilette. „Bei meinen sommerlichen Ritten,“ erzählt Ballion, „befreite ich mich in dieser Weise (durch Kopfabreissen) von den lästigen Tabaniden, wenn ich eine gefangen hatte. Eines Tages setzte ich eine so verstümmelte Bremse, statt sie fortzuwerfen, auf den Rücken meiner Hand. Das Insekt blieb einige Sekunden unbeweglich. Dann, nachdem es zu meinem grossen Erstaunen in seiner gewöhnlichen Weise seine Vorderfüsse gegen den fehlenden Kopf bewegt und sie lebhaft gegen einander gerieben hatte (was diesmal sicherlich kein Zeichen von Behagen war), ging es daran mit seinen Hinterfüssen den Hinterleib zu bürsten. Unter dem sanften Druck dieser Gliedmassen senkte sich das Hintertheil und seine Spitze bog sich nach unten, während die auf beiden Seiten geglätteten Flügel für Augenblicke einem plötzlichen Stellungswechsel unterlagen. . . . Von Zeit zu Zeit bürsteten sich die Hinterfüsse gegenseitig. Kurz, ich fand Geschmack an diesem seltsamen Schauspiel und nahm mein Opfer, um mich daran länger zu erfreuen, mit in mein Arbeitscabinet, wo es noch einen ganzen Tag lebte und bis zum Ende mit seiner undankbaren Arbeit beschäftigt blieb.“

Es geht daraus deutlich hervor, dass diese Reinigungsarbeit völlig instinctiv und ohne jede Inanspruchnahme des Kopfes und Gehirns vor sich geht. Dennoch hat sich dieser unbewusste aber nützlichen Arbeit zu Diensten ein ganzes Toilettenbesteck entwickelt, welches das Insekt immer bei sich führt. Es wird namentlich von den Füssen und Mundtheilen dargestellt, welche Kämme, Bürsten und Rechen bilden. Gewisse Hautflügler besitzen sogar an den Vorderbeinen eine Art Striegel, um damit die Fühler zu reinigen. Es ist eine halbcylindrische Kerbe, deren innerer Rand einen Kamm mit sehr dünnen Zähnen bildet, während eine flache Fläche gegenüber liegt. Nach Pérez legt die Wespe ihre Fühler zwischen diese beiden Theile, die durch Hin- und Herziehen der Beine gesäubert werden. Andere Insekten ziehen die Fühler durch den Mund, bei noch anderen müssen die langen Vorderbeine mit ihren Fussbürsten diese Arbeit besorgen. Die Hinterbeine, welche oft an Schenkeln und Schienen mit Dornen und Kämmen versehen sind, erfüllen die Aufgabe, den Leib und die Flügel sauber zu erhalten, dort auch Milben und andere Schmarotzer zu entfernen, die bei den Käfern als sichersten Zufluchtsort die Vorderbrust heimsuchen. Auch eine Hinterleibszange dient manchen Insekten als Toilettenwerkzeug, so den Ohrwürmern, um die mehrfach zusammengelegten Flügel zu entfalten, was übrigens keine neue Entdeckung ist, wie kürzlich behauptet wurde, sondern seit langen Jahrzehnten bekannt ist. Für die Reinigung ihrer Brut bedienen sich die Insekten natürlich vorzugsweise der Vorderfüsse, und Forel beobachtete die vergeblichen Bemühungen von Ameisen, denen man die Vorderfüsse abgeschnitten hatte, um ihre Larven sauber zu erhalten.

Im Hinblick auf die neuen Erfahrungen über die Verbreitung von Blutkrankheiten durch blutsaugende Insekten, wie Fliegen und Mücken, auf Mensch und Thier könnte

die Anwendung ihrer Verdauungspausen zur Reinigung ihrer Mundwerkzeuge und ihres Körpers einem Teleologen als wohlthätige Einrichtung für die Mitbewohner der Erde erscheinen. Aber der Instinct kann sich natürlich nur entwickelt haben, in so weit er diesen Thieren selbst Vortheil brachte. Wir wissen aus den Erfahrungen, die man bei den Versuchen, schädliche Insekten durch künstlich herbeigeführte Pilzkrankheiten zu vertilgen, gemacht hat, dass erwachsene Insekten denselben leichter unterliegen als ihre Larven, die häufig eine neue Haut bekommen, gleichsam oft neue Wäsche anlegen. Dies zeigt den Nutzen einer unausgesetzten Hautpflege, der alle müssigen Stunden gewidmet werden, auch für Insekten, und für diese im Besonderen, weil sie in ihren Athmungslöchern so viele Eingänge für Ansteckungstoffe haben, die zunächst den Hautverunreinigungen offen stehen. ERNST KRAUSE. [7074]

Mit dem Alter der Buchstabenschrift beschäftigte sich ein Vortrag von Professor Flinders Petrie auf der letzten Britischen Naturforscherversammlung. Bis zum Jahre 5000 v. Chr. lässt sich in Aegypten der Gebrauch einer Zeichen- oder Buchstabenschrift zurückverfolgen, die mit der Hieroglyphenschrift nichts zu thun hat. Aehnliche auf Kreta gefundene Zeichen deuten darauf hin, dass sich diese Schrift gegen das Jahr 2000 im Mittelmeergebiet verbreitet hatte. In Karien und Spanien treten dann etwa 60 ähnliche Zeichen auf, die man bisher als Erweiterungen des griechischen Alphabets betrachtet hatte, welche 43 bestimmte Laute bezeichneten, die aber, wie es jetzt scheint, von dem altägyptischen Zeichenschatz ausgewählt sind, dessen Bestand sich um 2500 auf 100 Zeichen vermehrt hatte. Hiervon blieb in Karien und Spanien etwa die Hälfte in Gebrauch. Lange vor Ausbreitung des phöniciischen Handels waren diese ägypto-griechischen Buchstabenzeichen im Gebrauche der Küstenvölker des Mittelmeers. Die Phönicier scheinen dann 27 derselben ausgewählt und zunächst als Zahlzeichen gebraucht zu haben. Die diesjährigen Ausgrabungen der englischen archäologischen Schule bei Knossos auf Kreta haben Tafeln und Ziegelsteine mit dieser vorhermischen Schrift, wie sie auch Evans auf den sog. Milchsteinen der Inseln des ägäischen Meeres gefunden hatte, an das Licht gebracht, von deren Entzifferung wichtige Aufschlüsse über die älteste Zeit Kretas zu hoffen sein würden. [7082]

Der grüne Strahl an der untergehenden Venus. Es ist schon wiederholt gemeldet worden, dass der sogenannte grüne Strahl, den man so oft beim Untergange der Sonne beobachtet hat, auch beim Untergange von Sternen und Planeten gesehen wurde, was, wenn es sich um eine Brechungserscheinung handelt (vgl. *Prometheus* X. Jg., Nr. 494) ohne Zweifel eintreten müsste. Aber die hier viel weniger auffällige Erscheinung wird wohl meist übersehen. Nun erhielt *Revue scientifique* einen von sieben Passagieren des Packetboots *Saint-Laurent* unterzeichneten Brief, in dem es heisst: „Heute, am 7. Januar 1900, um 7 $\frac{1}{2}$  Uhr Abends haben wir auf der Reise von Santander nach Martinique unter 20° nördlicher Breite und 57° westlicher Länge einem Untergang des Planeten Venus bei wunderbar klarem Himmel beiwohnen können, und wir versichern, dass der Planet genau in dem Moment, wo er unter der Wasserfläche verschwand, uns einen prachtvollen grünen Strahl emporsandte.“ Einen besonderen Werth giebt dieser Beobachtung noch der Umstand, dass die sieben Passagiere

ganz unbefangen und ohne vorgefasste Meinung diesen Untergang des Planeten beobachteten: sie hatten niemals von dem grünen Strahl vorher gesprochen und ein Theil von ihnen befand sich, als die Erscheinung, die nur einen Augenblick währt, stattfand, auf dem Vorderdeck, der andere auf dem Hinterdeck. [7076]

Ein Pompeji in Centralasien, von den Eingeborenen Takla Makan genannt, hat der schwedische Reisende Sven Hedin in der Wüste Gobi, 150 km von Chotan und 50 km vom Rande der Sandwüste, entdeckt. Hunderte von aus Pappelholz ohne Steine erbauten Häusern bedecken einen Flächenraum von 3,4 km grösstem Durchmesser. Die weisse Thonschicht, welche die aus Rohrgeflecht hergestellten Wände bedeckt, ist ähnlich wie in Pompeji mit gut erhaltenen farbigen Ornamenten und figürlichen Darstellungen: Buddha-Bildern, Männern von persischem Typus, den Rosenkranz betenden Frauen u. s. w. bedeckt, auch wurden im Schutt Buddha-Bilder aus Gyps gefunden. Keinerlei historische Nachrichten geben über Alter und Bewohner der Stadt, die von den aus Nordosten heranziehenden Sandstürmen, den „Burmanen“, begraben wurde, Kunde. Sven Hedin schätzt ihr Alter nach Bewegungsgeschwindigkeit der Wanderdünen auf etwa 2000 Jahre, so dass sie schon vor den Beginn unserer Zeitrechnung zu setzen wäre. Die in dem beweglichen Sande sehr schwierigen Nachgrabungen ergaben unzweifelhaft, dass die Stadt an einem Flusse gelegen hat, dessen Wasser grosse Mühlensteine zu bewegen im Stande war, während jetzt im Umkreise vieler Meilen kein fließendes Wasser anzutreffen ist. Es wurden ferner die Spuren von Gärten, in denen Pflirsichbäume cultivirt wurden, im Sande gefunden, ebenso die Reste langer Pappelalleen, welche die Strassen durchzogen. Da auch Stücke schriftlicher Aufzeichnungen gefunden wurden, so besteht die Hoffnung, aus solchen Näheres über Alter und Namen der Stadt zu erfahren. [7083]

Vorweltliche Bakterien. In den zahlreichen „Rückblicken auf die Errungenschaften des 19. Jahrhunderts“, die der Jahreswechsel gezeitigt hat, ist verhältnissmässig wenig der Auffindung oder, nach Meinung vieler Bauern, der „Erfindung“ der Bakterien und ihres gewaltigen Einflusses auf ziemlich alle Lebensverhältnisse gedacht worden, obwohl bekanntlich der moderne Mensch nächst Gott Nichts so sehr fürchtet als die Bacillen. Bei deren ungemein geringer Grössenentwicklung und grossen Vergänglichkeit erschien es von vornherein ganz ausgeschlossen, dass man Reste ihrer Vorfahren aus zurückliegenden geologischen Zeiten auffinden könne. Und doch glauben schon seit mehreren Jahren zwei französische Forscher, B. Renault und C. E. Bertrand, die eifrig dem mikroskopischen Studium von Steinkohlen ergeben sind, solche in verkohlten Holztheilen aus verschiedenen französischen Flözen nachgewiesen zu haben. Insbesondere eingehend hat sich Renault mit diesem Nachweise beschäftigt und unter den vielerlei von ihm aufgefundenen Bakterienformen hat er auch mehrere Arten mit Namen ausgezeichnet (*Micrococcus Carbo*, *Bacillus Carbo*, *Bacillus colletus*). Er hat sich jedoch nicht nur damit begnügt, nach Gestalt und Grösse entsprechende Gebilde als Bakterien zu deuten, sondern er knüpft daran auch noch die Behauptung, dass diese Bakterien die Ueberführung der Holzcellulose in Steinkohle, die man allgemein einer bei Luftabschluss er-

folgten Umlagerung der Cellulosesubstanz zuschreibt, bewirkt hätten. Demnach wären die Bakterien auch sehr wichtige geologische Factoren. Eine ähnliche Hypothese geologischer Thätigkeit von Bakterien ist übrigens — allerdings ohne jeden unmittelbaren Nachweis bakterienähnlicher Gebilde und nur auf chemischen Möglichkeiten begründet, sowie ohne bislang merklichen Anklang gefunden zu haben — auch für die Entstehung des Erdöls und Bitumens aufgestellt worden. Diese wichtigen und in grossen Massen auftretenden Substanzen sollen danach durch von Bakterien herbeigeführte faulige Gährung aus Celluloseanhäufungen entstanden sein. O. L. [7089]

\* \* \*

**Das brennende Meer von Baku.** Wenn man nach Südosten aus dem Hafen von Baku hinausfährt, so kommt man nach einstündiger Fahrt bei den Naphthabohrhürmen des Tatarendorfes Bibi Eibat vorbei und wird von dem Bootsführer auf eine Anzahl von Punkten aufmerksam gemacht, an denen sich das Meerwasser beständig in wandler und wirbelnder Bewegung befindet. Es sind Quellen von Naturgas, wie man sie früher am Ufer zur Speisung der parsischen Altarfeuer, heute in chemischen Fabriken zur Destillation der Roh-Naphtha und zum Kalkbrennen benutzt. Am Abend entzündet der Schiffer mit einem naphthage tränkten Wergballen die Quellengase; eine hohe gelbe Flamme huscht dann über weite Wasserflächen, sich bald erweiternd und bald zusammenschwindend. Darüber hinweggleitende Dampfer löschen die Flammen gewöhnlich wieder, so dass diese „ewigen Feuer“ heute dort nur noch in den Fabriken glühen. Im Parsentempel wird das „ewige Feuer“ daselbst nur noch auf Wunsch neugieriger Reisenden gegen ein kleines Eintrittsgeld entzündet; er hat, da an der Stätte das Naturgas versiegt ist, mit einer Zuleitung versehen werden müssen. Diejenigen, welche in ihrer Wohnung mit Gas kochen, pflegen sich diese Steuer nicht mehr aufzulegen. *Sic transit gloria mundi!* kann man auch hier sagen, denn die Parsentempel mit den ewigen Feuern bildeten noch vor hundert Jahren eine grosse Schenswürdigkeit. [7077]

\* \* \*

**Magnetpole im Binnenlande.** Es giebt auf dem Erdball zahlreiche Punkte mit anomalem Erdmagnetismus, aber einige in Russland neu untersuchte überschreiten die gewöhnlichen Abweichungen. Wie Moureaux im *Bulletin de la Société astronomique de France* berichtet, liegen zwischen Obojan und Bielgorod (Gouvernement Kursk) drei „Pole“ auf einer Strecke von nur 27 km. Das Dörfchen Nepkhaevo im Bezirk von Bielgorod hält den „Hauptpol“ besetzt. In einem Umkreise von weniger als einem Kilometer um die Kirche wechselt die magnetische Declination von  $-18$  bis  $+55^\circ$ , die besonders abnorme Inclination steigt von  $67$  bis  $82^\circ$ . Dazu ein kreidiger Grund, der gar nichts Auffälliges darbietet. Die Vermuthung liegt nahe, dass unter der Kreide ein mächtiger Magnet, eine beträchtliche Masse Magneteisen verborgen liegt. Die Gouvernements-Regierung hat nach dieser Richtung Untersuchungen in Aussicht genommen, auf deren Ergebnisse man gespannt sein darf. [7078]

\* \* \*

**Ein Luftballonschiffer aus der Gruppe der Tanzfliegen.** J. M. Aldrich und L. A. Turley theilen im *American Naturalist* mit, dass sie kleine, farblose,

schimmernde Ballons in der Luft treiben sahen, von denen jeder eine *Empis*-Art, wahrscheinlich *Empis poplitea*, trug. Jeder dieser elliptischen Ballons war etwa 7 mm lang, d. h. zweimal so lang wie die Fliege, hohl und beinahe ganz aus kleinen, in einer Schicht neben einander stehenden gleichgrossen Bläschen gebildet. Sie standen senkrecht zur Achse des Ballons in regelmässigen Ringen, zeigten bei der Berührung eine leichte Klebrigkeit und glänzten stark in der Sonne. In dem Ballon lag häufig eine tote Fliege, die vielleicht als Mundvorrath diente (?); die Fliege ritt sozusagen auf dem Ballon und hielt ihn unter sich. Er war übrigens an der einen Seite offen und konnte wohl nur einen geringen aeronautischen Effect haben; es scheint, dass die Fliege ihn erst im Fluge erzeugt, also in erster Linie ihre Flügel benutzt. Allem Anschein nach dient dieser in der Sonne stark glänzende Ballon den Männchen, die allein mit einem solchen fliegend gesehen wurden, dazu, um Weibchen anzuziehen, denn diese kommen herbei, und setzen sich auf die Rücken der Männchen, um nach dieser Ballonfahrt mit ihnen im Grase zu landen. Die Männchen sollen dabei den Ballon wie Kugelläufer mit ihren Beinen rollen, und lassen ihn dann fallen. E. K. [7080]

\* \* \*

**Zebroiden.** Um Hybriden zu erhalten, die dem Stich der Tse-Tse-Fliege mehr Widerstand leisten, als das Pferd oder der gewöhnliche Maulesel, hat man mancherlei Kreuzungsversuche mit Zebras und Zebra-Verwandten angestellt, denen das Tse-Tse-Gift nicht schadet. Ein brasilischer Pferdezüchter Herr von Parana in Sapucaia hat sich für das Problem interessiert und gefunden, dass Burchells Zebra (*Equus Burchelli*) die kräftigsten und gelehrigsten Maulesel liefert, wenn es mit Stuten der Percheion-, Suffolk- oder Clydesdale-Rasse verbunden wird. Er erzielte so Füllen mit grosser Muskelkraft, die meist auf braunem Grunde schwarz gestreift waren. Die Kreuzung mit Stuten arabischer Rasse ergab elegante, sehr lebhaft und schnelle Füllen. Herr von Parana hofft, Afrika mit einer Zucht nützlicher und ausdauernder Haustihere zu versehen, die er die „Maulthiere des XX. Jahrhunderts“ nennt. [7081]

## BÜCHERSCHAU.

### Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Guttman, Oscar. *Schiess- und Sprengmittel*. Mit 88 Abbildgn. gr. 8°. (VIII, 248 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 8 M.
- Andé, Louis Edgar. *Die Fabrikation der Papiermaché- und Papierstoff-Waaren*. Mit 125 Abbildgn. (Chemisch-technische Bibliothek. Band 238.) 8°. (XVI, 366 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis geh. 5 M., geb. 5,80 M.
- Brunck, Prof. Dr. Otto. *Die chemische Untersuchung der Grubenwetter*. Kurzgefasste Anleitung zur Ausführung von Wetteranalysen nach einfachen Methoden. Zum Gebrauche für Bergingenieure bearbeitet. Mit 20 Abbildungen im Text. gr. 8°. (VI, 90 S.) Freiberg i/S., Craz & Gerlach (Joh. Stettner). Preis 3 M.
- Winkler, Prof. Dr. Clemens. *Wann endet das Zeitalter der Verbrennung?* Vortrag, gehalten beim Allgemeinen Bergmannstage in Teplitz am 5. September 1899. gr. 8°. (16 S.) Ebenda. Preis 0,60 M.