

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE DER ANGEWANDTEN NATURWISSENSCHAFTEN

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o 67.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. II. 15. 1891.

Der Parasitismus im Thierreich.

II. Die thierischen Ectoparasiten der Thiere.

Von Professor Dr. W. Hess.

Mit elf Abbildungen.

Während die Entoparasiten ihre Wohnung im Innern ihres Wirthes aufschlagen, leben die Ectoparasiten äusserlich oder in der Haut derselben. In der Jugend sind sie sämmtlich frei beweglich, die meisten behalten auch im Alter diese freie Bewegung bei, einige aber bohren sich in die Haut ein und bleiben an dem erwählten Platze festgeheftet. Diese verlieren alsdann die Bewegungsorgane und erleiden nicht selten auch weitere Rückbildungen.

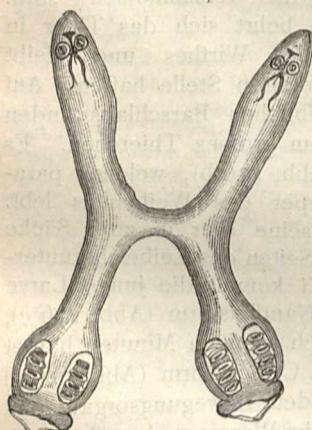
Einen solchen Ectoparasiten finden wir leicht, wenn wir namentlich die Mundhöhle, den Gaumen, die Zunge und Kiemen der Barsche und Kaulbarsche untersuchen. Wir entdecken dann einen bräunlichen oder gelblichen Schleim, unter welchem sich ein zur Abtheilung der Copepoden gehörender Schmarotzerkrebs, die Barschlaus, *Achtheres percarum* (Abb. 116 a) befindet. Wie uns die traubig verzweigten Eibehälter im Innern des Körpers zeigen, ist das Thier ein Weibchen. Der Körper, welcher nur 4 mm gross ist, besteht aus zwei Haupttheilen, einem Kopfbruststück und einem grossen rundlichen

Hinterleib. Von den Maxillarfüssen, welche bei den Krebsen sonst zum Ergreifen der Nahrung dienen, bildet das zweite Paar zwei grosse, sich nach dem Ende zu verjüngende Arme, welche bogenförmig gekrümmt und an ihrer Spitze zu einem knorpelartig erhärteten saugnapfartigen Apparat verschmolzen sind. Mit diesem Apparate bohrt sich das Thier in die Schleimhaut seines Wirthes und bleibt zeitlebens an der erwählten Stelle haften. Auf dem Körper der weiblichen Barschlaus finden wir ein kaum 0,8 mm grosses Thierchen. Es ist das Männchen (Abb. 116 b), welches parasitisch auf dem Körper des Weibchens lebt. Das Weibchen legt seine Eier in zwei Säcke ab, welche zu beiden Seiten des Leibes herunterhängen. Aus dem Ei kommt die junge Larve in der sogenannten Naupliusform (Abb. 116 c), welche sich schon nach wenigen Minuten häutet und zur sogenannten Cyclopsform (Abb. 116 d) wird. Sie hat ausgebildete Bewegungsorgane, mit deren Hülfe sie rasch im Wasser umherschwimmt, und ein grosses, fast in der Mitte des Kopfbruststücks liegendes Auge *O* (Abb. 116 d). Gelangt sie in die Mundhöhle eines Barsches, so entfaltet sie ein bisher spiralig aufgerolltes Haftorgan und hält sich mit demselben fest. Mit der folgenden Häutung werden die Bewegungsorgane in Klammerorgane umgewandelt, indem

sich namentlich der Saugnapf ausbildet, das Auge geht verloren und die vollkommene weibliche Form ist erreicht.

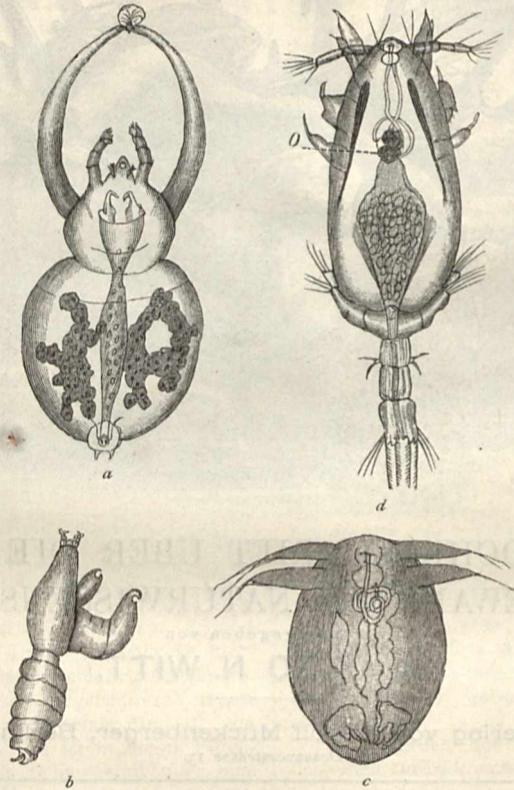
Sehr interessant ist ein kleiner Wurm, das wunderbare Doppelthier, *Diplozoon paradoxum* (Abb. 117), welchen man an den Kiemen verschiedener Fische, z.B. der Karpfen, findet. Derselbe zeigt eine x-förmige Gestalt und besteht aus zwei vorderen und zwei hinteren Leibestheilen, die etwas hinter der Mitte durch eine Querbrücke mit einander verbunden sind. Beide Theile sind unter sich völlig gleich, so dass ein Schnitt durch die Verbindung das Thier in zwei vollkommene Würmer theilen würde. Jeder lanzettförmige Vorderleib trägt an seinem vorderen Ende die Mundöffnung, welche zu beiden Seiten je zwei Saugscheiben zeigt.

Indem der Rüssel sich ausstülpt, so dass die innere Fläche zur äusseren wird, können diese Saugnapfe sich festsaugen. Am hinteren Ende befinden sich an jeder Seite ebenfalls je zwei grosse Saugnapfe mit vier eigenthümlichen Klammerorganen. Die Thiere sind Zwitter. Aus dem Ei des Doppelthieres entwickelt sich eine Jugendform, welche unter dem Namen *Diporpa* bekannt ist. Sie entspricht der einen Hälfte des Doppelthieres, unterscheidet sich jedoch von ihr durch einen Saugnapf auf dem Bauche und durch das Fehlen der Fortpflanzungsorgane. Dieses Einzelwesen kriecht auf den Kiemen seines Wirthes umher, bis es ein anderes Thier seiner Art gefunden hat. Als dann legen sich beide kreuzweise auf einander,



Das wunderbare Doppelthier. *Diplozoon paradoxum*.

Abb. 116.



a Weibchen der Barse, *Achetes percarum*. b Männchen der Barse. c Larve der Barse (Naupliusform). d Larve der Barse (Cyclopsform), O-Auge.

saugen sich mit ihrem Saugnapfe fest und bilden schliesslich, indem sie mit einander verschmelzen, das Doppelthier. Es findet hier also der eigenthümliche

Conjugationsprocess, welcher bei niederen Pflanzen bekannt ist, statt. Nach der Vereinigung saugt das Doppelthier sich fest, und es bilden sich die Fortpflanzungsorgane aus.

An den Kiemen der Cyprioniden und anderer Süsswasserfische finden wir noch einen andern Wurm, den *Gyrodactylus elegans*, der sich ebenfalls durch eine höchst wunderbare Entwicklungsweise auszeichnet. Das Thierchen hat eine lanzettförmige Gestalt mit zweispitzigem Kopfe. An dem breiten, scheibenförmigen Hinterende stehen zwei grosse hakenförmige Haft-

rippen, auf denen sich sechzehn knorpelige Randspitzen befinden. Mit Hülfe dieses Haftapparats hält sich der Wurm an den Kiemen fest. Die Thiere sind ebenfalls Zwitter. Wenn ein Ei reif und befruchtet ist, so wird es nicht abgelegt, sondern gelangt in einen Hohlraum, der in der vorderen Körperhälfte liegt. Hier bildet sich der Embryo aus. Wenn dieser ungefähr die halbe Länge des Mutterthieres erreicht hat, zeigt sich in seinem Innern der Eierstock. Ein Ei löst sich los, gelangt in den Brutraum und bildet sich ebenfalls zum Embryo aus. Jetzt wird der Tochterembryo durch eine feine Spalte, welche sich sofort wieder schliesst, geboren und kriecht munter mit dem Jungen im Innern umher, während der Brutraum der Mutter sofort wieder von einem neuen Ei eingenommen wird.

In den Haarbälgen und Talgdrüsen der menschlichen Haut lebt eine kleine Milbe, *Simonea folliculorum* (Abb. 118), welche unter dem Namen der Mitesser bekannt ist. Im gewöhnlichen Leben versteht man allerdings unter Mitesser meist die schwarzen Pünktchen in der

Abb. 118.



Haarbalgmilbe *Simonea folliculorum*.

Haut, welche bei einem Druck als lange Fäden aus der Haut hervortreten. Dies sind aber nur Absonderungen der Talgdrüsen. Die eigentlichen Mitesser sind $\frac{1}{2}$ mm lange Milben mit röhrigem Rüssel und acht kurzen, kegelförmigen, dreigliedrigen Füßen. Die Eier werden in den Haarbälgen abgelagt und aus ihnen entwickeln sich die Larven, welche nur sechs Beine besitzen. Dem Menschen schaden die Thiere wenig; nur bei sehr starker Vermehrung bringen sie eine Erkrankung der Talgdrüsen hervor. Bei Hund und Katze erregen sie dagegen einen sehr erheblichen Hautausschlag, welcher die ganze Haut ausser Function setzt und dadurch den Tod herbeiführt.

Die Federbalmilbe, *Harpirhynchus nidulans* (Abb. 119), bohrt sich in die Federbälge der Tauben, Sperlinge, Finken, Papageien u. s. w. ein und bewirkt, dass diese sich zu erbsen- oder bohngrossen Kapseln erweitern. Indessen soll sie sich auch in die Haut einbohren, wodurch infolge von Bindegewebswucherungen ebensolche Cysten entstehen. Oeffnet man eine solche, so zeigen sich darin Hunderte von Milben, Larven und Eiern. Finden sich die Cysten in grosser Zahl, so geht der Vogel durch Abzehrung zu Grunde. Andere Federspulmilben, wie die Taubenmilbe, *Syringophilus columbae* (Abb. 120), erzeugen keine Cysten, sondern dringen in die Federspulen ein oder halten sich äusserlich an den Federn auf und ernähren sich hauptsächlich von den Hautschuppen. Kommen sie in grösserer Menge vor, so stören sie die Federbildung. Die eigenthümlich gestalteten Haarlinge, welche auf verschiedenen Säugethieren, Hunden, Schafen, Pferden u. s. w. leben, sowie die ebenso son-

derbar gestalteten Federlinge der Vögel ernähren sich ebenfalls von Epidermisschuppen, von Haaren und Federn, können sich jedoch in die Haut festbeissen.

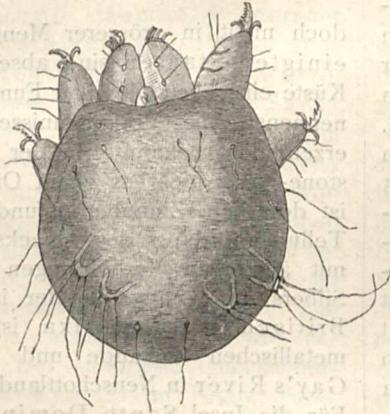
Die Krätzmilbe, *Sarcoptes Scabiei* (Abb. 121), lebt in der Haut des Menschen. Mit ihren scharfen Fresszangen durchbohrt sie die Haut namentlich zwischen den Fingern und an den Gelenken und giebt dabei einen scharfen Saft von sich, welcher durch seinen Reiz Bläschen erzeugt. Dann

gräbt sie in schräger Richtung einen fast 2 cm langen Gang. Am Ende desselben richtet das Weibchen sein Wochenbett ein und stirbt, nachdem es gegen 50 Eier gelegt hat. Die jungen Milben kriechen nach 5—7 Tagen aus und werden nach 2—3 Wochen geschlechtsreif. Alsdann kommen sie hervor, verbreiten sich über die Hautoberfläche und bohren sich Gänge in dieselbe. Bei grosser Unreinlichkeit vermehren sich die Thiere oft in solcher Menge, dass dichte grünelbe Borken auf der Haut entstehen und infolge der Zerstörung eines grossen Theiles der Haut der Tod erfolgen kann. Die Räude der Hunde, Katzen, Kaninchen, Schafe, Pferde, sowie die sogenannten Kalkbeine der Hühner werden ebenfalls durch Krätzmilben hervorgerufen, welche jedoch nicht alle dieselbe Lebensweise haben. So

bohren die zur Gattung *Dermatocoptes* gehörenden Krätzmilben keine Gänge und durchbohren die Epidermis nur, um Blut zu saugen, während die Dermatophagen ebenfalls, ohne Gänge zu bohren, sich von den jungen Epidermiszellen ernähren.

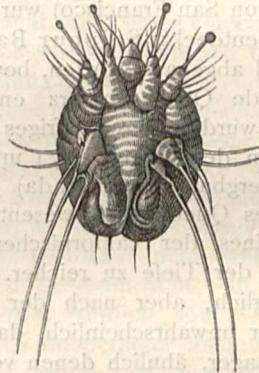
(Schluss folgt.)

Abb. 119.



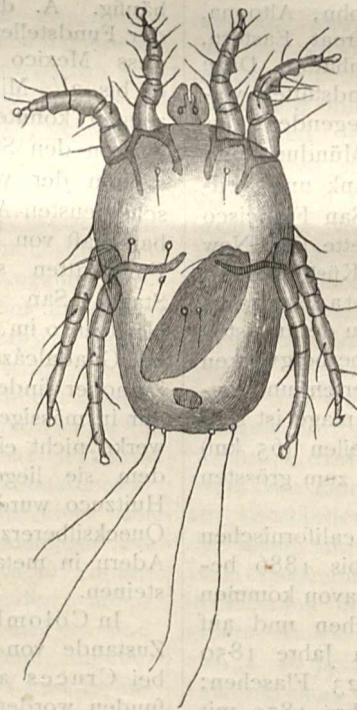
Federbalmilbe. *Harpirhynchus nidulans*.

Abb. 121.



Krätzmilbe des Menschen. *Sarcoptes scabiei*.

Abb. 120.



Die Taubenmilbe, *Syringophilus columbae*. Weibchen.

Quecksilber.

(Schluss.)

Die zahlreichen anderen Quecksilberbergwerke Californiens sind theils durch Zufall, theils durch planmässige Forschung entdeckt worden. Die Mine Redington (im County Napa, nördlich von der Bai von San Francisco) wurde beim Bau einer Strasse entdeckt; Sulphur Bank war lange auf Schwefel abgebaut worden, bevor man das tiefer liegende Quecksilbererz entdeckte. Zahlreiche Lager wurden durch eifriges Suchen aufgefunden, als in den Jahren 1874 und 1875 (Blüthezeit des Bergbaues in Nevada) der Bedarf und Preis des Quecksilbers wesentlich gestiegen war. Keines der californischen Bergwerke wird nach der Tiefe zu reicher. Es ist zwar nicht unmöglich, aber nach der Ansicht der Fachleute sehr unwahrscheinlich, dass noch neue grossartige Lager, ähnlich denen von Idria oder Almadén, in Californien entdeckt werden. Die wichtigeren californischen Quecksilberbergwerke sind New Almadén, New Idria, Redington, Sulphur Bank, Guadalupe, Great Western, Pope Valley, Napa Consolidated, St. John, Altoona, Oceanic, Oakland, California, Great Eastern, Sunderland, Cloverdale, Abbott, Manhattan. Dazu kommen viele kleinere. Diese Fundstätten vertheilen sich namentlich auf drei Gegenden: das Gebiet zwischen der Sacramento-Mündung und dem Clear Lake (mit Sulphur Bank und Redington), den Ostabhang der von San Francisco nach Südosten streichenden Bergkette (mit New Almadén und New Idria) und die Küstengegend bei San Luis Obispo und Santa Barbara. New Almadén liegt im Gegensatz zu den meisten anderen californischen Quecksilberbergwerken in einer freundlichen, gut bewässerten und bewaldeten Gegend. Die Bergwerksanlage ist sehr ausgedehnt; sie soll 40 engl. Meilen (65 km) unterirdische Gänge enthalten, die zum grössten Theil zugänglich sind.

Die gesammte Ausbeute der californischen Quecksilberbergwerke von 1850 bis 1886 betrug fast 1½ Millionen Flaschen; davon kommen auf New Almadén 853 259 Flaschen und auf New Idria 126 099 Flaschen. Im Jahre 1850 betrug die Gesamtausbeute 7723 Flaschen; sie erreichte ihr Maximum im Jahre 1879 mit 79 396 Flaschen und betrug 1886 29 981 Flaschen.

Die folgende Tabelle enthält Angaben über die gesammte Quecksilberausbeute der vier Hauptproductionsgebiete seit den ältesten in jedem Falle vorhandenen Aufzeichnungen in spanischen Flaschen von 75 span. Pfund = 34,507 kg.

Ausser in den sechs bisher betrachteten Gebieten ist Quecksilber noch an vielen anderen Stellen der Erdoberfläche gefunden worden,

	Jahr der ersten Aufzeich- nung	bis 1700	1700 bis 1800	1800 bis 1850	1850 bis 1886	Zusam- men bis Januar 1886
Almadén ...	1564	517 684	1 221 477	1 091 075	1 135 576	3 965 812
Idria	1525	399 861	608 743	242 226	301 549	1 552 379
Huancavelica	1571	881 867	543 642	75 604	—	1 501 113
Californien ..	1850	—	—	—	1 429 346	1 429 346
		1 799 412	2 373 862	1 408 905	2 866 471	8 448 650

doch nicht in grösserer Menge. In den Vereinigten Staaten sind abseits der pacifischen Küste einschliesslich einer Fundstelle in Nevada nennenswerthe Vorkommnisse von Quecksilbererzen nicht bekannt. In der Nähe des Yellowstone-Parks giebt es einen Ort Cinnabar, doch ist dort kein Zinnober gefunden worden. Eine Tellurverbindung des Quecksilbers findet sich mit ähnlichen Verbindungen des Goldes und Silbers im County Boulder in Colorado. In Britisch Nordamerika ist Quecksilber im metallischen Zustande und als Zinnober am Gay's River in Neuschottland gefunden worden. Für die Insel Santo Domingo wird das Vorkommen von Quecksilber an der Quelle des Rio Yaque von älteren Schriftstellern erwähnt. In Mexico ist das Vorkommen von Quecksilber häufig. A. del Castillo*) schätzt die Zahl der Fundstellen auf fünfzig und ist der Ansicht, dass Mexico seinen Bedarf an Quecksilber (2 bis 2½ Millionen Pfund jährlich) selbst erzeugen könnte. Es findet sich Quecksilber in elf von den Staaten Mexico's und zwar in Gesteinen der verschiedensten Art und des verschiedensten Alters, jedoch überall in der Nachbarschaft von Eruptivgestein. Die bedeutendsten Fundstätten sind die zu Guadalcázar im Staate San Luis de Potosí und die zu Huitzuco im Staate Guerrero. Das Vorkommen bei Guadalcázar wurde im Jahre 1840 entdeckt. Zinnober findet sich dort an vielen Stellen, aber nur in mässiger Menge; 1874 konnten die Bergwerke nicht einmal den Bedarf des Staates, in dem sie liegen, befriedigen. Die Lager zu Huitzuco wurden im März 1874 entdeckt. Das Quecksilbererz findet sich dort in Nestern und Adern in metamorphischen Schiefen und Kalksteinen.

In Colombia ist Quecksilber in metallischem Zustande von R. R. Hawkins in Thonboden bei Cruces auf dem Isthmus von Panamá gefunden worden; derselbe Geolog fand Zinnober im Staate Tolima in der Nähe des Magdalenaestroms. Humboldt erwähnt Quecksilber an zwei Stellen im Thale des Cauca. In Ecuador kommt Quecksilber bei Azogue in Adern im Sandstein vor, ferner bei Cuenca zusammen mit Gold in Geröll und ähnlich in Loja. In Peru sind elf Districte bekannt, welche Quecksilber aufweisen, doch werden jetzt nur geringe

*) *Memoria sobre las minas de azogue de América.* 1872.

Mengen dem Boden entnommen. Die elf Districte sind über einen Raum von zehn Breitengraden zerstreut. Das nördlichste Vorkommnis ist das bei Chonta in der westlichen Cordillerenkette, nahe der Grenze von Ecuador. In den Santa-Apolonia-Bergen bei Cajamarca findet sich das Metall in freiem Zustande im Trachyt. Humboldt erwähnt Quecksilber zu Vuldivui bei Pataz, südöstlich von Guacarachuco (Huacrachuco, Prov. Huanuco), sowie bei Guaraz und Santa in der Provinz Ancachs. Eine der bedeutenderen Minen in dieser Provinz ist die zu Santa Cruz bei Caraz; doch macht das Aufsteigen von Kohlensäuregas (CO₂) das Arbeiten in derselben gefährlich. Quecksilber findet sich ferner bei Cuipan im District Cerro de Pasco und im District Yaulí, nordöstlich von Lima. Die Bergwerke von Huancavelica sind bereits besprochen worden. Der südlichste Quecksilberfundort in Peru ist Ayaviri im Bezirk Puno. Das Metall kommt daselbst im freien Zustande in Trachyt vor. In Bolivia kommt Quecksilber häufig in den Silbererzen vor. In Chile ist Quecksilber häufig, z. B. als Zinnober bei Andacollo in der Provinz Coquimbo. Als Amalgam findet es sich in den Edelmetallminen, namentlich zu Arqueras. In Argentinien soll Quecksilber bei La Cruz und Santo Tomé vorkommen, was aber durch Stelzner*) bezweifelt wird. Im äussersten Norden des Landes vorkommende Quecksilbererze scheinen nie in nennenswerther Menge ausgebeutet worden zu sein. In Südbrasilien kommt Quecksilber an vielen Stellen vor, doch sind die Angaben darüber zum Theil unzuverlässig. Ein angeblich reiches Lager findet sich bei Paranaguá; auch in Santa Catharina wird es erwähnt, sowie in São Paulo; in letzterer Provinz findet es sich in metallischem Zustande. W. L. v. Eschwege**) erwähnt ein Vorkommen bei Ouro Preto. J. C. Gomes, brasilianischer Legationssecretär in Washington, erwähnt 1886 in einer auf Grund amtlicher Materialien zusammengestellten Schrift***), dass bei Capão d'Anta in Paraná Quecksilber in solcher Menge gefunden worden sei, dass ein Mitbewerb mit Europa, Peru und Californien möglich sein werde, eine Angabe, die von anderen Seiten als haltlos und jedenfalls der näheren Untersuchung bedürftig bezeichnet worden ist.

Island ist oft als Fundstätte von Quecksilber erwähnt worden, wahrscheinlich aber ohne Berechtigung. Der französische Reisende Des Cloiseaux fand nämlich das Metall rein und

mit Schwefel verbunden am Grossen Geysir, jedoch nur auf einer Fläche von etwa einem Quadratmeter. Er nahm Proben mit, erwähnte aber des Fundes nicht in seinem Reisebericht. Dennoch wurde die Sache bekannt, und man führte unter Beziehung auf ihn den Grossen Geysir als Fundort für Quecksilber an. Spätere Untersuchungen haben es indessen wahrscheinlich gemacht, dass jenes Quecksilber durch einen Unfall mit wissenschaftlichen Instrumenten dorthin gekommen ist.

In Europa findet Quecksilber sich häufig, auch ausser in den oben besprochenen Gebieten. In Kongsberg in Norwegen und zu Sala in Schweden findet es sich als Amalgam. In Portugal soll im vorigen Jahrhundert eine Mine zu Conna, nicht weit von Lissabon, in Betrieb gewesen sein. In Spanien wurde bei Mieres, südlich vom Oviedo, im Jahre 1840 ein Zinnoberlager aufgefunden, das wahrscheinlich schon von den Römern bearbeitet worden ist. Bei Santander finden sich Nester von Zinnober in Zink- und Bleierzen. Im südlichen Spanien findet sich das Metall am Südabhange der Sierra Nevada in einem Gürtel, der von Torbiscon in der Provinz Granada bis nach Purchena in der Provinz Almeria reicht, und zwar im triassischen Talkschiefer, zusammen mit Kupfer-, Nickel-, Kobalt- und Eisenerzen. Noch eine ganze Anzahl anderer Fundstellen sind in den südöstlichen Provinzen bekannt. In Frankreich hat ein Bergwerk zu Menildot im Departement Manche in den Jahren 1730—42 einen ziemlich reichen Ertrag an Quecksilber ergeben. Im Departement Isère finden sich mehrere unbedeutende Vorkommnisse. Zu Peyrat im Departement Haute Vienne, sowie an mehreren Stellen in den Cevennen, findet sich metallisches Quecksilber in geringen Mengen.

Auf Corsica findet sich Quecksilber in der Form von Zinnober unter geologisch interessanten Umständen in der Balagna (Nordwesten der Insel) und auf der Halbinsel Capo Corso. Italien sammt Sicilien weist ausser den Minen in Toscana und im Venezianischen noch eine grosse Anzahl von unbedeutenden Fundstätten auf, z. B. bei La Tolfa in der Nähe von Cività Vecchia, bei Pozzuoli (aus daselbst ausströmenden Gasenniedergeschlagen), bei Paterno am Fusse des Aetna. In Deutschland sind die Quecksilberbergwerke der Pfalz jetzt nicht mehr wie früher für den Handel von Bedeutung, doch bieten sie geologisch besonderes Interesse. In kleinen Mengen kommt Quecksilber an vielen Stellen in Deutschland vor und wird gelegentlich als Nebenproduct gewonnen. In Neustadt in Bayern fand man Zinnober in Quarzmassen von Granit umschlossen, bei Lössnitz in Sachsen im Quarz von Schiefer umschlossen;

*) *Geologie und Paläontologie der Argentinischen Republik*, 1875.

**) *Beiträge zur Gebirgskunde Brasiliens*, 1832.

***) *Commercial and Emigrational Guide to Brazil*, Washington, 1886.

im Harz findet sich Zinnober an vielen Stellen. In Oesterreich findet sich Zinnober ausser bei Idria noch an vielen Stellen in Krain, Kärnten, Steiermark, Salzburg und Tirol, doch nicht in bedeutenden Mengen. Ein neues Vorkommen, welches kürzlich bei Wippach in Krain ganz zufällig von spielenden Kindern entdeckt wurde, wird indessen für bedeutend gehalten und wird hoffentlich die gehegten Erwartungen bestätigen. Zu Horowitz in Böhmen bildet Quecksilber ein Nebenproduct der Gewinnung von Eisen aus Hämatit. In Ungarn wird Quecksilber in geringen Mengen vielfach beim Rösten von Kupfererzen gewonnen. In Siebenbürgen kommt Zinnober, sowie metallisches Quecksilber ziemlich häufig vor, doch nicht in Mengen, die für den Handel von Bedeutung werden können. In Serbien ist ein Quecksilberlager von einiger Bedeutung, das wahrscheinlich schon die Römer ausgebeutet haben, im Jahre 1883 wieder entdeckt worden. Es befindet sich zu Avala bei Belgrad. Das Metall findet sich dort theils rein, theils als Zinnober und Calomel. In Bosnien sind einige Vorkommnisse von Quecksilber bei Serajewo bekannt. In Albanien befinden sich abbauwürdige Mengen von Zinnober und reinem Quecksilber bei Prisren. Im südlichen Russland ist im Jahre 1879 durch Minenkoff ein Zinnoberlager entdeckt worden, und zwar westlich von der Asow'schen Eisenbahn, zwischen den Stationen Nikitowka und Gavrilowka, südwestlich von der Stadt Bachmut. Der Zinnober findet sich im Sandstein, den Thonschiefer überlagert. Das Lager, welches reich sein soll, wird seit 1886 ausgebeutet. In den Gold-districten des Ural kommt Zinnober häufig vor, z. B. bei Beresowsk, Miask und Bogoslowsk; doch nur an secundären Lagerstätten, in angeschwemmten Stücken. Die ursprünglichen Lager sind dort nirgends aufgefunden worden.

In Afrika findet sich Quecksilber an mehreren Stellen in Algier und Tunis. Die Mine Ras-el-Ma, 24 km südöstlich von Philippeville gelegen, ist vom Anfang der sechziger Jahre bis 1876 ausgebeutet worden. Das Metall findet sich dort in Mergelkalkstein. Tunis hatte im Jahre 1876 zu Philadelphia eine Sammlung der im Lande vorkommenden Erze ausgestellt; Blei und Quecksilber waren darin namentlich vertreten.

Das westliche Asien hat Quecksilber an mehreren Stellen. W. Fischbach fand eine reiche Ader von Zinnober zusammen mit Antimonerz bei Smyrna. Ibn Mohelhel, ein arabischer Schriftsteller des neunten Jahrhunderts, meldet das Vorkommen von Quecksilber in Persien, südwestlich vom Kaspischen See, und General Houtum-Schindler hat dort thatsächlich Zinnober und reines Quecksilber auf-

gefunden, und zwar in ansehnlicher Menge in Basalt, ausserdem auch Zinnober mit Gold in Alluvialboden. In derselben Gegend findet sich auch Schwefel, Blei und Silber. In Afghanistan wird nach einem Bericht des Capitäns Hutton*) an einem unter $31^{\circ} 18'$ n. Br. und $62^{\circ} 18' 30''$ ö. L. gelegenen Orte Quecksilber gewonnen. Bei Aden soll metallisches Quecksilber in Lava gefunden worden sein. Sibirien hat das Quecksilberbergwerk Ildekansk im District Nertschinsk (zwischen Baikal und Amur), das historisch von einigem Interesse ist. Die Leiden und Gräuel, denen die Verbannten in Sibirien in so unmenschlicher Weise ausgesetzt sind, hat nämlich die Erfindung noch um die Schrecken vermehrt, die sie in den Quecksilbergruben von Ildekansk zu erdulden haben. Das Quecksilber wurde dort im Jahre 1759 entdeckt und bis zur Tiefe von etwa 40 Fuss ausgebeutet. 1797 wurde wieder ein kleiner Anfang gemacht, indem elf Pfund Quecksilber gewonnen wurden. Später folgten noch einige unbedeutende Versuche, die immer bald ihr Ende erreichten, wahrscheinlich da das Erzeugniss sich nicht mit Nutzen verwerthen liess. Vielleicht haben nie mehr als ein halbes Dutzend Leute zu gleicher Zeit in der Grube gearbeitet. Was im Anschluss an dieses Bergwerk über die Untergrabung der Gesundheit durch den Einfluss des Metalles gesagt worden ist, bezeichnet Becker als übertrieben. Nur in Bergwerken, wo das Metall sich in ziemlicher Menge frei findet, wie in Almadén, besteht Gefahr; in anderen Gruben ist die Arbeit nicht gefährlicher, als andere Bergwerksarbeit. In Kamtschatka soll Quecksilber auch vorkommen. Ferner berichtet George Kennan, dass Tschuktschen ihm im Jahre 1867 zu Anadyrsk eine kleine Menge Quecksilber zeigten, die sie wohl schwerlich von Europäern erhalten hatten. In China kommt Quecksilber ausser in dem Hauptgebiet Kweitschou wahrscheinlich auch noch in Jünnan, sowie in mehreren anderen Provinzen vor. Dass Korea Quecksilber birgt, führt Pumpelly nach chinesischen Quellen an. Ernst Oppert berichtet, dass es sich nebst Zinn und Blei in der Provinz Hoang-Hai findet, deren von Dr. C. Gottsche jüngst untersuchte Geologie (krystallinische Schiefer, von jüngeren und älteren Eruptivgesteinen durchbrochen; heisse Quellen) dieses Vorkommen auch wahrscheinlich macht. In Japan ist früher ein Quecksilberbergwerk bei Ainura auf der Insel Hirado (westlich von Kiusiu) in Betrieb gewesen, aber nach einem ernstem Unfall mit den zur Reduction benutzten Apparaten wieder aufgegeben worden. Ein anderes Vorkommniss ist bei Sendai (Nordosten von Nippon)

*) V. Ball, *Economic Geology of India* S. 170.

bekannt. Auf Ceylon soll früher bei Colombo von den Holländern Quecksilber gewonnen und nach Europa ausgeführt worden sein. Dass auf Borneo Quecksilber vorkam, wusste man schon lange aus gelegentlichen Zinnoberfunden in Waschgoldlagern in Sarawak. Die ursprüngliche Lagerstätte am Hügel Tagora wurde aber erst 1867 aufgefunden. In Gading, wenige Kilometer westlich von Tagora, findet sich auch Zinnober. Im Jahre 1872 betrug die Ausbeute 1733 Flaschen, im Jahre 1873 1505, im Jahre 1880 etwa 2000 Flaschen. Auch im Innern des Nordendes der Insel hat man Zinnober mit Gold in Alluvialland gefunden. Auf Sumatra und Java sind auch Spuren des Metalls gefunden worden; desgleichen auf den Philippinen.

In Australien wurde eine Zeit lang Quecksilber zu Cudgegong in Neusüdwales gewonnen, aber schon 1876 wird in den amtlichen Schriften nichts davon erwähnt. Im Jahre 1885 wurde zu Kilkivan in der Nähe von Maryborough in Queensland Quecksilber aus Zinnober gewonnen. Auch in Westaustralien und Victoria soll das Metall vorkommen. Auf Neuseeland kannte man das Vorkommen von Quecksilber am Omapere-See, unweit der Bay of Islands (Nordende der Nordinsel), schon im Jahre 1866. F. W. Hutton, der die Stelle im Jahre 1870 besuchte, fand sie reich an warmen und kalten Quellen, darunter zwei Schwefelquellen, in deren Umgebung der Sandstein mit Zinnober und freiem Quecksilber imprägnirt war. Nahebei fand Dr. J. Hector Quecksilber in den Ablagerungen beider Quellen am Ende eines Lavastromes. Auch noch an anderen Stellen der Nordinsel ist Quecksilber gefunden worden, doch nirgends in zur Ausbeutung genügender Menge.

Ein Vergleich aller bekannten Fundstätten des Quecksilbers ergibt, dass dasselbe, namentlich in der Form von Zinnober, in fast allen geologischen Schichten von krystallinischen Schieferen des archaischen Zeitalters bis zu quaternären Ablagerungen vorkommt, so dass das Alter der Schichten offenbar mit der Bildung der Ablagerungen nichts zu thun hat. Ebenso lässt sich nachweisen, dass die Quecksilbervorkommnisse mit der mineralogischen Zusammensetzung des sie umschliessenden Gesteins in keinem ursächlichen Zusammenhange stehen. Eine Uebersicht der oben aufgezählten und beschriebenen Fundorte des Quecksilbers wird ergeben, dass dieselben fast ausnahmslos in der Nähe grösserer Störungen der Regelmässigkeit der Erdkruste sich finden; eine That- sache, die nach näherer Untersuchung der Hauptgebirgsachse Asiens wahrscheinlich noch klarer hervortreten wird. In mehreren Fällen ist die Ablagerung von Quecksilber aus Aus-

strömungen vulkanischer Gebiete direct beobachtet worden, so bei Pozzuoli, auf Neuseeland und an Fundstätten nahe der pacifischen Küste der Vereinigten Staaten (z. B. Steamboat Springs im Staate Nevada). An anderen Stellen lässt die Art der Ablagerung auf früheres Vorhandensein von heissen Schwefelquellen vulkanischen Ursprungs schliessen; so bei Guadalcázar in Mexico, bei Guacarachuco in Peru und dem Lager in Persien. Auch findet sich Zinnober und reines Quecksilber in Eruptivgesteinen, so in Melaphyr in Rheinbayern, in Quarzporphyr zu Vallalta, in Trachyt oder Basalt in Siebenbürgen, in Basalt in Persien, in Trachyt in Peru, in Andesit und Basalt in Californien. Beinahe die Mehrzahl der Quecksilbervorkommnisse findet sich nicht weit von thätigen oder erloschenen Vulkanen. Von den metallischen Mineralien, die mit dem Zinnober zusammen vorkommen, ist Schwefelkies (Pyrit) bei weitem das gewöhnlichste. Ferner finden sich gewöhnlich Arsenik- und Antimonverbindungen bei dem Quecksilber. In den Bergwerken von Huanavelica war Arsenik so massenhaft vorhanden, dass die Arbeit dadurch erschwert wurde. Gold, sowie Kupfer- und Zinkerze begleiten oft das Vorkommen von Quecksilber, doch selten in einer Menge, welche die Ausbeute lohnt; desgleichen umgekehrt. Aus den das Vorkommen des Quecksilbers gewöhnlich begleitenden Mineralien ist man berechtigt zu schliessen, dass es aus Lösungen abgesetzt worden ist. Da ferner Niederschlag aus heissen vulkanischen Quellen an mehreren Orten direct beobachtet werden kann, ist anzunehmen, dass derselbe Vorgang auch an vielen anderen Stellen stattgefunden hat. In den meisten Fällen ist der Ursprung des in so ausserordentlich verschiedenartigen Gesteinschichten abgelagerten Metalls wahrscheinlich in der Zersetzung von Gesteinen zu suchen, die zwischen der Fundstätte und den vulkanischen Herden liegen. Das in solchen Gesteinen vielleicht nur in geringen Mengen vorhandene Metall wird durch die Wärmeentwicklung vulkanischer Eruptionen verdampft, als Dampf fortgetragen und an passender Stelle durch Abkühlung condensirt und abgelagert. Trifft es auf seinem Wege mit Schwefeldämpfen zusammen, so findet eine Verbindung statt, das Metall schlägt sich nicht in regulinischem Zustande, sondern in Form seines krystallisirten Sulfides, als Zinnober, nieder. Trifft der Quecksilberdampf mit Chlor zusammen, so kann statt des Zinnobers Calomel entstehen. Diese einfache, auf die Fähigkeit des Metalls, zu verdampfen, aufgebaute Hypothese scheint am ungezwungensten die verschiedenen Arten des Quecksilbervorkommens in Gesteinen verschiedensten Alters zu erklären.

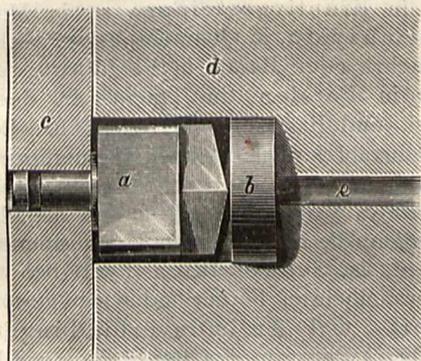
Das Schiesspulver in seinen Beziehungen zur Entwicklung der gezogenen Geschütze.

Von J. Castner.

(Fortsetzung.)

Der Einrichtung des Rodman'schen Gasdruckmessers (Abb. 122 und 123) liegt der Gedanke zu Grunde, durch die Pulvergase ein

Abb. 122.



Rodman's Gasdruckmesser (Schnittapparat).

a Messer, *b* Kupferplatte, *c* Stahlplatte des Geschützverschlusses, *d* Verschlusskeil, *e* Kanal zum Ausstossen der Kupferplatte.

Messer von bestimmten Schneidewinkeln in eine Kupferplatte eindrücken zu lassen, wodurch in dieser ein Schnitt (weshalb man den Apparat auch Schnittapparat genannt hat)

erzeugt wird, dessen Länge mit der Grösse des Gasdrucks wächst. Zur

Ermittelung des Gasdrucks nach dem Maass der Schnittlänge dient eine Scala von Schnitten, deren jeder unter

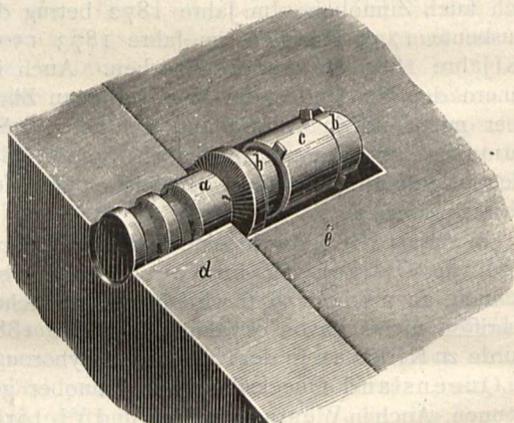
bestimmtem Druck mittelst einer Maschine hergestellt wurde. Ein solcher Gasdruckmesser wird in der vorderen Fläche des Verschlusses angebracht, der mit den entsprechenden Ausbohrungen versehen ist. Die Kupferplatte liegt am Boden der Ausbohrung im Verschlusskeil, der Zapfen des Messers von bestimmter Querschnittsfläche abgedichtet in der Stahlplatte.

Auf einem ähnlichen Princip beruht der Stauchapparat des englischen Capitäns Noble (Abb. 124), bei welchem ein Cylinder von bestimmten Abmessungen aus Kupfer um eine der Grösse des Gasdrucks entsprechendes Maass

zusammengedrückt wird. Auch die Anbringung des Stauchapparats ist ähnlich der des Schnittapparats in der Vorderfläche des Verschlusskeils.

Die durch beide Gasdruckmesser erhaltenen Angaben können nur, wie erklärlich, eine relative Richtigkeit beanspruchen, da die ihnen zur Grundlage dienenden Schnitt- und Stauchscalen durch

Abb. 124.



Noble's Gasdruckmesser (Stauchapparat).

a Stauchstempel, *b* Stauchcylinder, *c* Centriring, *d* Stahlplatte des Geschützverschlusses, *e* Verschlusskeil.

statischen Druck, die im Geschützrohr entstandenen Schnitte und Stauchungen aber dynamisch erzeugt wurden. Der zwischen beiden

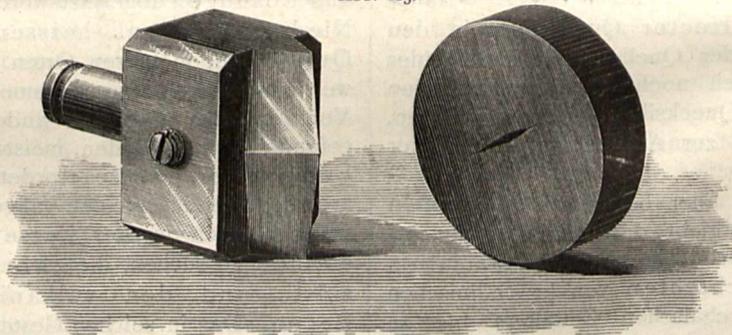
wohlbestehende, aber nicht bestimmbare

Unterschied verliert seine praktische Bedeutung dadurch, dass alle Messungen stets nur nach demselben Grundsatz ausgeführt werden.

Der Gebrauch

dieser Instrumente befestigte die Ansicht, dass die Pulverkörner bei der Explosion von der Oberfläche nach innen abbrennen. Die Flamme verbreitet sich durch die Zwischenräume der ganzen Ladung und entzündet die Körner, wozu ebenso eine gewisse Zeit erforderlich ist, wie zur gänzlichen Verbrennung derselben. Man hat daher zwischen Entzündungs- und Verbrennungsdauer zu unterscheiden. Je feinkörniger ein Pulver ist, um so grösser ist dessen Gesamtoberfläche, welche entzündet werden soll, daher die Entzündungsdauer verhältnissmässig grösser als die Verbrennungszeit, so dass

Abb. 123.



Messer und Kupferplatte (letztere mit Schnitt) des Rodman-Apparates in natürlicher Grösse.

bei grossen Ladungen alle feinen Körner nicht einmal alle entzündet, sondern zum Theil unverbrannt aus dem Rohr geschleudert werden. Entgegengesetzt müssen alle Ladungen verdichteten Pulvers, denen die Zwischenräume fehlen, allmählig abbrennen, wie Raketen. Entzündungs- und Verbrennungsdauer müssen daher zur Grösse der Ladung in einem bestimmten Verhältniss stehen



Prismatisches Pulver C/68. (natürl. Grösse).



Prismatisches Pulver C/75. (natürl. Grösse).

und kam es deshalb darauf an, die Entzündung durch Verminderung der Oberfläche zu beschleunigen und die Verbrennungszeit durch grösseres Korn und grössere Dichte zu verlangsamen.

Hieraus erklärt sich die Wirkungsweise von Pulver verschiedener Körnergrösse, sowie, dass für jede Rohrlänge und jedes Geschützcaliber eine bestimmte Pulverladung von gewisser Körnergrösse bei geringstem Gasdruck die grösste Anfangsgeschwindigkeit ergeben muss. Der Ausführung dieses Gedankens standen beim alten Schwarzpulver praktische Schwierigkeiten entgegen, die zu einer gewissen Beschränkung nöthigten, weshalb man sich mit einer geringen Anzahl Pulversorten von verschiedener Grösse

und Gestalt der Körner begnügte. Der alte Pulversatz von 74—75 Theilen Salpeter, 16—15 Kohle und 10 Schwefel wurde zwar seiner günstigen Vergasung wegen beibehalten, aber es gelang doch durch Verbesserung der Fabrikationsweise (Kollergänge mit sehr schweren polirten Eisenhartgussläufern, hydraulische Pressen) den

Körnern zu Gunsten langsamer Verbrennung eine viel grössere Dichtigkeit zu geben.

Die in Preussen 1867 begonnenen Versuche mit prismatischem Pulver führten im folgenden

Jahre zu dessen Annahme für 15 Centimeter- und grössere Kanonen. Das Pulverkorn C 68 (Abb. 125), dessen Höhe 25 mm beträgt, hat einen Durchmesser über Eck von 40

und eine Seitenlänge von 20 mm, ein Gewicht von 38,1 g und ein spezifisches Gewicht von 1,62—1,66. Die sieben Kanäle sind im Mittel 4,5 mm weit. In den Geschützen von 28 cm und grösserem

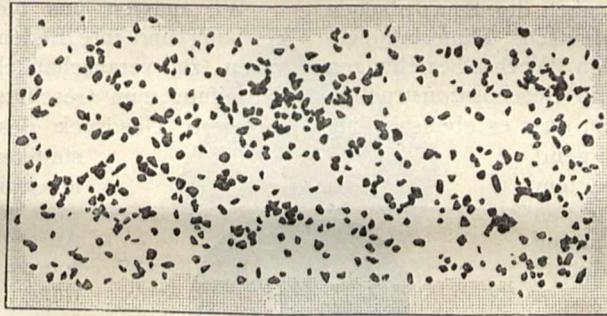
Caliber verbrannte dieses Pulver noch zu schnell, da die Innenwand der sieben Kanäle eine zu grosse Brennfäche für die Vergasung bietet; sie musste vermindert werden. Man ersetzte deshalb die sieben Kanäle durch einen Mittelkanal von 10 mm Weite. Dieses Pulverkorn C/75 (Abb. 126) hat im Uebrigen die gleichen Abmessungen des vorigen, jedoch 1,75 Dichte und wiegt 43 g.

Die Feldgeschütze, die 1870/71 Sieg und Ruhm den deutschen Fahnen auf den Schlachtfeldern in Frankreich erringen halfen, verfeuerten

noch ein Pulver in der Korngrösse, wie sie Abb. 127 zeigt. Es musste, als man das heutige Feldgeschütz C/73 einführte, in Rücksicht auf die vorgeschilderten Erfahrungen, einem grobkörnigen Pulver Platz machen, das in Abb. 128 dargestellt ist.

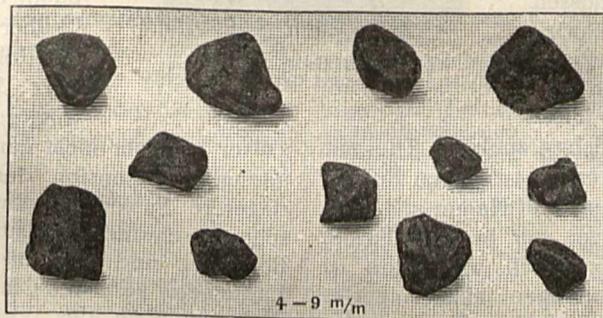
Das von Armstrong 1860 für seine Geschütze

Abb. 127.



Altes preussisches Geschützpulver (natürl. Grösse).

Abb. 128.



Grobkörniges preussisches Geschützpulver (natürl. Grösse).

eingeführte Pulver von etwa 2 mm grossen Körnern kann als „grobkörniges“ im heutigen Sinne nicht gelten, dies wurde 1871 auf Veranlassung der Krupp'schen Fabrik zuerst gefertigt. England nahm zunächst ein grobkörniges (Pebble-)Pulver von 1,67 Dichte an, das Geschützpulver (Abb. 129) von 1,82 Dichte kam erst später zur Einführung. 1867 trat für die grösseren Caliber (wie bekannt Vorderlader) ein Cylinderpulver (Abb. 130) und später ein Würfelpulver in mehreren Grössen (Abb. 131—132) hinzu. Um das Jahr 1885 sind jedoch die Engländer mit Annahme des Hinterladungssystems bei den Geschützen auch zum prismatischen Pulver übergegangen.

So war es nach und nach der Krupp'schen Fabrik gelungen, das deutsche Hinterladungs-Geschützsystem unter den Wechselbeziehungen von Pulver, Geschütz- und Geschossconstruction derart zu vervollkommen, dass es ebenso wenig von englischen, wie von irgend einem anderen Geschützsystem in seinen Leistungen übertröffen wurde, als vor etwa neun Jahren das braune Pulver „entdeckt“ wurde, nachdem es vorher „erfunden“ worden. Der Krupp'schen Fabrik war es um ein Pulver zu thun, welches als Sprengladung in Geschossen mit grosser Anfangsgeschwindigkeit sich bei dem heftigen Stoss, den das Geschoss beim Abfeuern erhält, weniger leicht entzündlich zeigt, als Schwarzpulver. Die mit Herstellung solchen Pulvers beauftragten Pulverfabriken Rottweil-Düneberg und Hamm a. d. Sieg lieferten darauf ein Pulver von brauner Farbe, welches so schwer entzündlich war, dass es sich selbst zu Sprengladungen nicht eignete. Ein Versuch, das Verhalten desselben im Geschütz zu beobachten, lieferte das überraschende Ergebniss einer grösseren Geschossgeschwindigkeit bei vermindertem Gasdruck. Die Versuche mit verschiedenen Probesorten braunen Pulvers begannen im Frühjahr 1882 auf dem Schiessplatz der Krupp'schen Fabrik bei Meppen, aber erst im Jahre 1884 wurden die Ergebnisse derselben veröffentlicht, nachdem Form und Herstellungsweise des Pulvers festgestellt waren. Es

erhielt die Bezeichnung „prismatisches Pulver C/82“, weil seine Körner dem gebräuchlichen Prismapulver gleichen. Während im Jahre 1879 aus der 40 Centimeter-Kanone eine Ladung von 220 kg der 778 kg schweren Granate bei 3182 Atmosphären Gasdruck 519,1 m Anfangsgeschwindigkeit oder eine lebendige Kraft von

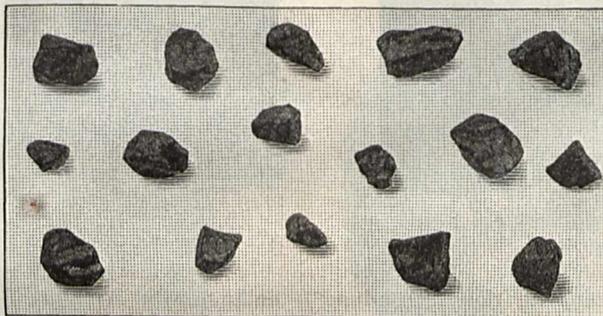
10 685 mt (Meter-tonnen) ertheilte, erhielt man im Jahre 1882 mit 210 kg braunen Pulvers und einer 801 kg schweren Granate bei 2670 Atmosphären Gasdruck 516,5 m Anfangsgeschwindigkeit oder 10 893 mt lebendige Kraft. Vom alten Pulver leistete jedes Kilogramm 48,6, vom

braunen 51,87, oder jede Atmosphäre Gasdruck 3,35 bzw. 5,07 mt lebendige Kraft.

Wir müssen uns hier, um die Pulververwerthung und ihre Bedeutung für das Geschützwesen zu veranschaulichen, eine kleine Abschweifung zum Geschütz selbst erlauben. Der geringere Gasdruck des braunen Pulvers gestattete zur Erzielung grösserer lebendiger Kraft eine Vermehrung der Ladung ohne grössere Anstrengung des Geschützrohres. Für die grössere Ladung aber musste auch der Ladungsraum entsprechend vergrössert werden. Sollte dies bei gleicher Rohrlänge, die bis dahin in der Regel 22 bis 25 Caliber (für die Bezeichnung der Rohrlänge ist der Ausdruck $L/22$, $L/25$ gebräuchlich) betrug, geschehen, so würde das

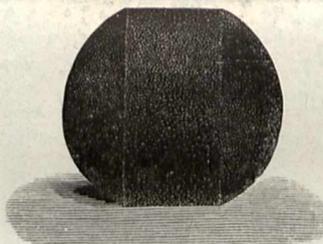
Pulver im Rohr nicht ganz verbrennen, also die geringere Expansion der Gase auch eine geringere Pulververwerthung und geringere Geschossgeschwindigkeit zur Folge haben müssen. Bei $L/22$ und den bis dahin gebräuchlichen Ladungen verhielt sich der Rauminhalt der Seele zu dem des Verbrennungsraumes (vom Geschützverschluss bis zum Geschossboden) wie 6 : 1; wollte man dieses Expansionsverhältniss in Rücksicht auf den Gasdruck bei den zulässig grössten Ladungen innehalten, so würden etwa 45 Caliber Rohrlänge erforderlich gewesen sein, und das 40 Centimeter-Rohr vom Jahre 1879 hätte von $L/25 = 10$ m auf 18 m Länge wachsen müssen. Weil die Aufstellung so langer Geschütze meist auf grosse räumliche Schwierig-

Abb. 129.



Englisches Geschützpulver (natürl. Grösse).

Abb. 130.



Englisches (Cylinder-) Pellet-Pulver (natürl. Grösse).

keiten gestossen wäre, so blieb man einstweilen bei L/35 stehen. Vorausgreifend sei indessen schon hier bemerkt, dass Krupp in neuerer Zeit zum Zwecke besserer Pulververwerthung bereits eine grosse Anzahl Geschütze L/45 gefertigt hat.

Während man früher glaubte, die Führungsringe über die ganze Länge des cylindrischen Theils der Geschosse vertheilen zu müssen, fand Krupp um das Jahr 1873, dass ein einziges kupfernes Führungsband nahe dem Geschossboden und vorn eine blosse Centrirung des Geschosses zwischen den Feldern für eine sichere

Geschossführung durchaus genügt. Diese Einrichtung gewährte ausserdem den grossen Vortheil, progressive Züge anwenden zu können, welche von geringer Steigung bogenförmig in den sich gleich bleibenden Enddrall übergehen. Damit war nicht nur ein der Treffsicherheit günstiges, allmähliges Hinüberleiten in die für das Innehalten der Richtung erforderliche Achsendrehung der Geschosse gewonnen, sondern auch eine bedeutende Verlängerung der letzteren ermöglicht. Krupp

verlängerte daraufhin seine Panzergranaten von 2 und $2\frac{1}{2}$ bis auf $3\frac{1}{2}$, gewöhnliche Granaten bis zu 6 Caliber, wodurch sie auch entsprechend schwerer wurden. Das Gewicht des Geschosses aber ist neben der Fluggeschwindigkeit derjenige Factor, der für die lebendige Kraft mitbestimmend ist, wie aus der bereits mitgetheilten Formel für die Berechnung der letzteren hervorgeht. Da aber auch die Anfangsgeschwindigkeit, wie erwähnt, durch Vergrösserung der Geschützladung gesteigert wurde, so gelangte man auf diesem Wege bei demselben Caliber zu einer weit grösseren lebendigen Kraft und Durchschlagskraft der Geschosse. Das aber ist der Kern der Sache, auf den hier alles ankommt. Nicht alle Geschützfabrikanten befolgten das durchaus folgerichtige Verfahren Krupp's; denn da das Geschoss aus der Panzerplatte einen Cylinder Masse hinausstossen muss, dessen Querschnittsfläche etwa der des Geschosses entspricht, so ist es rationell, die

Arbeitskraft des kleinen Calibers auf das höchste Maass zu steigern, bevor man zum grösseren Caliber übergeht, da eine 15 cm Granate mit derselben lebendigen Kraft ein stärkeres Panzerziel durchschlägt, als eine 21 cm Granate.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Neue Methode der Farbenphotographie. Die englische Zeitschrift *The Chase* bringt in ihrer neuesten Nummer zwei Farbendrucke, welche mit Hilfe eines

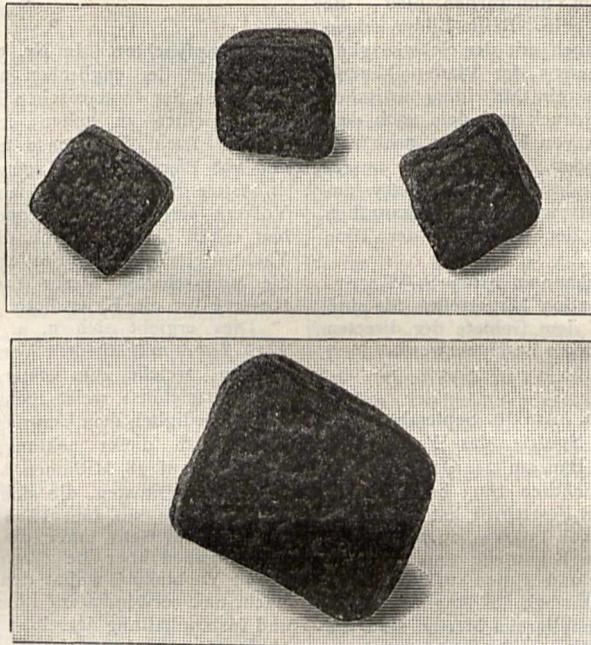
neuen photomechanischen Verfahrens hergestellt sind. Wir sind zu unserer Freude in der Lage, unseren Lesern die ersten Mittheilungen über die bei der Herstellung dieser Bilder befolgte Methode machen zu können.

Das neue, von M. Teasdale-Buckett erfundene Verfahren überträgt das bei dem bisherigen Verfahren der directen Photolithographie befolgte Princip auf die sogenannte Collotypie. Bei der farbigen Photolithographie werden auch hier von dem farbigen Original vier Aufnahmen gemacht, eine in gewöhnlicher Weise, die drei anderen aber mit Einschaltung grüner, gelber und rother Glasscheiben. Diese vier Aufnahmen werden auf vier Steine übertragen, von denen der erste zur Herstel-

lung der Zeichnung in neutralem Grundton, die anderen zum Eindruck der farbigen Töne dienen. Wo mehrere Farben übereinander fallen, entstehen Zwischentöne. Das Absorptionsspectrum der angewandten Lichtfilter muss daher das gleiche sein, wie das der zum Druck benutzten Farbstoffe.

Wie wir hören, begnügt sich das neue Verfahren mit drei Aufnahmen, von denen die eine auf gewöhnlicher Platte, die beiden anderen auf farbenempfindlichen Platten hinter gelben und rothen Scheiben gemacht werden. Die erhaltenen Negative werden zunächst von Hand nachgearbeitet, indem diejenigen Theile, welche offenbar fremden Farbtönen angehören, überdeckt werden, sie werden alsdann auf Chromgelatine copirt, die getrockneten, ein starkes Relief zeigenden Copien werden durch hydraulischen Druck (nach dem bekannten Verfahren von Woodbury) in Blei abgepresst. Es werden so drei Platten erhalten, von denen die eine die blauen Töne (weil die gewöhnliche Platte hauptsächlich blauempfindlich ist), die beiden anderen die rothen und gelben Töne des Bildes vertieft zeigen. Die Platten werden nun mit blau, roth und gelb gefärbter Gelatine ausgestrichen und über einander auf Papier abgedruckt. Wo blau und gelb sich decken, entstehen grüne, aus roth und gelb orange, aus roth, gelb und blau sattbraune Töne.

Abb. 131. 132.



Englisches Würfelpulver (natürl. Grösse).

In einzelnen Fällen müssen indessen mehr als drei Druckplatten angefertigt und mit entsprechenden Farben copirt werden.

Die beiden uns vorliegenden Bilder sind eigenartig und nicht ohne Reiz; das eine ist die Copie eines Aquarells, eine etwas carrikierte Jagdszene darstellend. Der Himmel, das rothbraune Pferd und der Scharlachrock des Reiters sind sehr gut, das Feld, über welches der Reiter dahinjagt, etwas zu gelb; der Hut des Reiters, Mähne und Schwanz des Pferdes, welche schwarz sein sollten, sind blau. Das zweite Bild ist eine Aufnahme nach der Natur und stellt das Innere eines mit Blumen gefüllten Treibhauses dar, in welches die Sonne hinein scheint. Nach der jetzt in England beliebten Methode ist die Aufnahme absichtlich etwas unscharf. Das Grün der Blätter, das Roth der Geraniumblüthen, die braune Farbe der Blumentöpfe und der aus Ziegeln bestehenden Rückwand sind von vollendeter Schönheit. Dagegen erscheinen die Fensterrahmen unnatürlich blau, die Reflexe der Sonne schreiend gelb. Beide Bilder zeigen deutlich, dass der Erfinder noch mit der Schwierigkeit des richtigen Aufeinanderpassens der Platten kämpft. Das ganze Verfahren ist als ein Mittelding zwischen dem gewöhnlichen Farbenlichtdruck und dem nach dem Princip des Zustandekommens von Färbungen nach rein optischen Principien arbeitenden. Auch ist es ausgezeichnet durch Verwendung des von Woodbury angegebenen Principes der Collotypie, welche bekanntlich ausserordentliche Feinheit in der Abstufung der Töne gestattet.

Die Bilder sind von der bekannten Firma S. Water-
loo & Sons, Limited, in London hergestellt. Sie sind als ein neuer Fortschritt auf dem Gebiete der directen Herstellung farbiger Photogramme beachtenswerth. [903]

* * *

Das Panzerschiff Sardegna. Am 20. September v. J. lief auf der Staatswerft zu Spezia das Panzerschiff *Sardagna* vom Stapel, dessen Bau am 24. October 1884 begonnen wurde und voraussichtlich 1893 beendet sein wird. Nach einer italienischen Festschrift hat das Schiff eine grösste Länge (über alles) von 130,9 m, 23,7 m Breite, 8,8 m mittleren Tiefgang, eine Rauntiefe vom Kiel bis zum Oberdeck von 14,9 m und 13940 t Wasserverdrängung (Gewicht). Es ist demnach das längste Kriegsschiff aller Marinen. In der englischen Marine sind die längsten Schiffe einige der ältesten Panzerfregatten — *Agincourt*, *Minotaur* — von 122 m, die nächstlängsten sind die noch im Bau befindlichen Schlachtschiffe *Hood*, *Renown* etc. von 116 m Länge. In der französischen Marine ist der Panzerdeckkreuzer *Cecille* von 122 m das längste Schiff. *Sardagna* ist ganz aus Martin-Siemens-Stahl gebaut. Vom Rammbug bis zum Heck liegt durch das ganze Schiff ein 5 bis 11 cm dickes, gewölbtes Stahlpanzerdeck; unter ihm finden die vitalen Theile des Schiffes, Maschinen, Kessel, die Munitionsräume etc. Schutz. Ursprünglich sollten die Seitenwände des Schiffes, wie bei *Italia* und *Lepanto*, ohne jeden Panzerschutz bleiben; aber im vorigen Jahre gab man ihm doch noch zum Schutz gegen die Geschosse der Schnellfeuerkanonen einen 10 cm dicken Gürtelpanzer von 78 m Länge in der Mitte des Schiffes, welcher von 1 m unter Wasser bis zur Oberdeckskante reicht. 7 Panzerquerwände von 7 cm Stärke gehen durch das Schiff. Auf dem Oberdeck stehen zwei Panzerthürme, je einer im Vorder- und Achterschiff, von birnförmigem Grundriss, an welche sich die Seitenpanzer anschliessen; auf diese Weise ist eine Art Panzerkasematte im Mittelschiff entstanden. Geschützthürme, Commandothurm, Munitionselevatorschächte im hintern spitzen Theil der Geschützthürme und die Schornsteine sind durch 35 cm dicken Stahlpanzer geschützt. Die Zellen der Seitenwände in Höhe der Wasserlinie sind mit Cocosfaser als leckschliessendes Mittel gefüllt. Die vier Maschinen des Schiffes, zu je zwei verbunden eine Schraube treibend,

entwickeln bei künstlichem Zuge 22800 Pferdekräfte, welche voraussichtlich eine Fahrgeschwindigkeit von 20 Knoten ergeben werden, eine Geschwindigkeit, die heute noch kein grosses Panzerschiff besitzt. Der Dampf wird in 18 Kesseln erzeugt. Der Kohlenvorrath beträgt 1200 t, 400 t weniger, als geplant war, die aber dem nachträglich hinzugetretenen Gürtelpanzer geopfert wurden. *Sardagna* führt in den Thürmen je zwei 34,3 cm Kanonen auf Drehscheiben, acht 15,2 cm und sechszehn 12 cm Schnellfeuerkanonen in Batterie, vier der letzteren in Ausbauten (Schwalbennestern), zehn 5,7 cm Schnellfeuer- und siebzehn 3,7 cm Revolverkanonen, zwei Maximimitraileusen, zwei 7,5 cm Landungsgeschütze, sowie fünf Torpedolancirrohre, von denen zwei unter Wasser. *Sardagna* hat keine Takelage, nur zwei Gefechtsmasten, deren Marse mit Schnellfeuer- und Revolverkanonen armirt sind. Das Schiff kostet 32 Millionen Lire. Seine Besatzung besteht aus 21 Officieren, 652 Mann.

St. [874]

* * *

Dampfyachten. In Nr. 55 wiesen wir auf die Gepflogenheit der englischen und amerikanischen, sowie theilweise der französischen Millionäre hin, sich Segel-Dampfyachten zu halten, indem sie den Besitz einer solchen Yacht für ebenso unumgänglich erachten, als den von Pferden und Wagen. Wir bemerkten zugleich, es besitze diese Sitte der reichen Leute bei den genannten Völkern eine wichtige ökonomische Seite. Der Schiffbau erhält nämlich durch die zahlreichen Aufträge auf Yachten eine mächtige Förderung, und es bilden zugleich die Mannschaften dieser Yachten eine unerschöpfliche Reserve für die Kriegsflotte.

Dies ergibt sich u. a. aus einem von den *New York Times* mitgetheilten Verzeichniss derjenigen Dampfyachten, welche zum *American Yacht Club* gehören. Das Verzeichniss weist nicht weniger als 76 Dampfer auf, die lediglich dem Vergnügen und dem Reisen dienen. Den Werth dieser achtungebietenden Flotte schätzt das Blatt auf 28 Millionen Mark. Hierzu kommen die Unterhaltungskosten, die sich aber jeder Schätzung entziehen. Dass sie zum Theil sehr hoch sind, und dass dadurch viel Geld unter die Leute kommt, erhellt aus den Angaben über die *Electra* des Commodore Gerry. Dieser Yachtmann wohnt den ganzen Sommer auf seiner Yacht und verwendet auf Löhne, Kohle, Ausbesserungen und Instandhaltung derselben jährlich mindestens 120 000 Mark. Es ist ein prachtvoller Dampfer von 49 m Länge, der sich u. a. durch seine elektrischen Einrichtungen auszeichnet. Es brennen an Bord 150 Glühlampen, sowie ein Scheinwerfer von 15 000 Kerzen.

Von den übrigen Schiffen der New Yorker Dampferflotte seien die 75 m lange *Alva* des steinreichen Vanderbilt, die 66 m lange *Nourmahal* von W. Astor und die 65 m lange *Namouna* von J. G. Bennett erwähnt. Nicht zum Club gehört die *Atalanta* von J. Gould, deren Länge 75 m beträgt. D. [917]

* * *

Motoren für elektrische Bahnen. Eickemeyer in New York hat, wie die *Elektrotechnische Zeitschrift* meldet, einen Motor für elektrische Strassenbahnen gebaut, welcher sich von den bisherigen darin unterscheidet, dass er nicht durch Zahnstangen oder sonstige Getriebe mit den Treibrädern verbunden ist, sondern wie bei den Dampflocomotiven durch Kurbelstangen. Dadurch wird den Erschütterungen vorgebeugt und eine bessere Ausnutzung der elektromotorischen Kraft ermöglicht. Dazu war es erforderlich, die Umdrehungszahl des Motors von 8—1200 auf 150 zu vermindern und es ist Eickemeyer die Aufgabe anscheinend vollständig gelungen. Ja, er geht noch weiter und baut einen Elektromotor, der bei einer Fahrgeschwindigkeit von 16 km in der Stunde nur 120 Umdrehungen in der Minute machen wird. Zur Ausnutzung der sehr aussichtsreichen Sache hat sich Eickemeyer mit Edison verbunden. A. [884]

Schiffstheilung. Die Amerikaner wissen sich zu helfen. Die Schiffswerften an den grossen amerikanischen Binnenseen machen Anstrengungen, um sogar den Seeschiffbau an sich zu reissen, und sie scheuen hierzu vor den gewagtesten und kostspieligsten Mitteln nicht zurück. So baute kürzlich eine Werft am Michigansee einen 2573 t schweren Dampfer für eine New Yorker Rhederfirma. Es stellte sich aber heraus, dass das Schiff die Schleusen des Eriekanals nicht passiren konnte. Kurz entschlossen, schleppte man es nach Buffalo in's Dock, zerlegte es in zwei Stücke und beförderte die beiden Hälften durch 43 Schleusen in elf Tagen nach Montreal, wo man sie augenblicklich wieder zusammenfügt. Als dann wird der Dampfer die Weiterfahrt nach New York antreten.

D. [910]

* * *

Wasserrutschbahnen. Die im Jahrg. I. S. 198 des *Prometheus* beschriebene Wasserrutschbahn von Girard-Barre hat Maniquet, dem *Cosmos* zufolge, dahin verbessert, dass er den Betrieb mittelst Druckwassers durch Elektrizität ersetzt. Dem Wasser fällt also lediglich die Aufgabe zu, durch sein Eindringen zwischen Schuh und Schiene den Wagen vom Geleise etwas abzuheben und damit das Rutschen auf einer Wasserfläche zu ermöglichen. Maniquet hat zugleich die hydraulische Einrichtung dahin verbessert, dass das verbrauchte Wasser in den Vorrathswagen zurückströmt und immer von Neuem verwendet wird. Er soll nunmehr die Erlaubniss zum Bau einer Rutschbahn zwischen Buenos-Aires und der 60 km entfernten Stadt La Plata erwirkt haben. Zur Erzeugung der Elektrizität, welche die Züge fortbewegen soll, werden an der Bahn vier Elektrizitätswerke errichtet. Maniquet hofft, eine Geschwindigkeit von 80 km in der Stunde zu erzielen. Die derzeitige verzweifelte Finanzlage Argentiniens dürfte wohl hemmend auf die Ausführung des Projectes wirken.

Me. [914]

* * *

Scheinwerfer für Locomotiven. In Europa wurde mehrfach, so namentlich in Oesterreich auf Betreiben Sedlazeck's, der Versuch gemacht, die eine nur sehr beschränkte Leuchtweite besitzenden Kopflichter der Locomotiven durch elektrische Scheinwerfer zu ersetzen, wie sie u. A. von den Suez-Kanal durchfahrenden Schiffen am Bug geführt werden. Doch kam man aus zwei Gründen davon ab: erstens wegen des Gewichts der dazu erforderlichen Dynamomaschine und des Kraftaufwandes, den diese beansprucht; zweitens, weil der Scheinwerfer die Bahnsignale todt macht und bewirkt, dass der Führer dieselben nicht zu erkennen vermag. Trotz dieses Misserfolges hat der amerikanische Ingenieur Pyle in Indianopolis die Sache, wie wir *Electrical World* entnehmen, neuerdings wieder aufgenommen. Seine Dynamomaschine und ihr dreipferdiger Dampf-motor sind auf dem Kessel unmittelbar vor dem Schornstein angeordnet; davor liegt der Scheinwerfer in Gestalt einer Bogenlampe, deren obere Elektrode, wie üblich, aus Kohle, während die untere aus einem Kupferbarren besteht. Letzteres nutzt sich sehr wenig ab, und es bedarf nur die Kohle einer häufigen Erneuerung. Unserer Quelle zufolge leuchtet die Lampe unter normalen Verhältnissen 800 m weit, unter Umständen sogar 1600 bis 1700 m, bei diesigem Wetter immerhin noch 300—350 m, d. h. auf eine Entfernung, welche jetzt ausreicht, um den schnellsten und schwersten Zug zum Stehen zu bringen.

Leider wird nicht gesagt, wie es mit dem Erkennen der Bahnsignale, namentlich solcher der Blockstationen, steht. Der Scheinwerfer ist angeblich bei mehreren Bahnen bereits eingeführt.

A. [877]

* * *

Elektrizität in den Weinkellereien. Die meisten Champagner-Fabriken in Reims, Epernay und Châlons haben nach *Umland's Wochenschrift* sich in ihren grossen

Kellerräumen elektrische Beleuchtung angeschafft und sind mit derselben sehr zufrieden. Die Gänge und grösseren Räume sind mit Glüh- und Bogenlicht erhellt, und hat man ausserdem tragbare Lampen für die Arbeiter aufgestellt, deren Zuleitungsschnüre an verschiebbaren Schleifcontacten befestigt sind, welche mit einer blanken, längs der Decken der Gänge angebrachten Kupferleitung in Verbindung stehen.

Auch die elektrische Kraftübertragung wird in den Kellern zur Anwendung gebracht, und benutzt man dieselbe für den Transport des Weines in Fässern und in Rohrleitungen, auch pumpt man mit Hilfe derselben das für die Reinigung etc. erforderliche Wasser in den Keller und aus demselben heraus.

F. v. S. [903]

BÜCHERSCHAU.

Wie wir bereits wiederholt angedeutet haben, beabsichtigen wir eine Umgestaltung unserer Rubrik „Bücherschau“. Wir haben bisher nur die kurzen Besprechungen gebracht, wie dieselben in deutschen wissenschaftlichen Zeitschriften üblich sind. Wir werden dies auch in Zukunft mit einem Theil der uns zugehenden Neuheiten so halten. Dagegen werden wir die Besprechungen solcher Werke, die uns dafür geeignet erscheinen, zu längeren Aufsätzen ausgestalten, in welchen der Verfasser, an den Inhalt des Werkes anknüpfend, seine eigenen Anschauungen über den gleichen Gegenstand darlegt. Wir folgen damit dem Beispiele der in englischen und französischen Zeitschriften erscheinenden „Reviews“ und hoffen unseren Lesern dadurch mehr Anregung bieten zu können, als dies durch eine kurze trockene Besprechung geschehen kann.

Wir beginnen die Reihe unserer „Reviews“ mit einer interessanten Darlegung der Gegensätze deutscher und französischer chemischer Forschung aus bewährter Feder.

Die Redaction. [260]

Les problèmes de la chimie moderne. A propos du discours prononcé par M. Victor Meyer au XLII (1) congrès des naturalistes et médecins allemands. Par M. A. Gautier, de l'Académie des Sciences.

Kritik einer Kritik.

Von Dr. Georg W. A. Kahlbaum.

Unter obigem Titel bringt die neue französische Zeitschrift *Revue générale des sciences pures et appliquées*, Paris, Octave Doyn 1890, pag. 225—234, aus der Feder des physiologischen Chemikers Herrn A. Gautier in Paris eine Besprechung der Heidelberger Rede Prof. Victor Meyer's*) *Chemische Probleme der Gegenwart*, die geeignet ist, unser hohes Interesse in Anspruch zu nehmen, weil sie vielleicht unbewusst, aber scharf den grossen Unterschied zeigt, der in Betrieb und Auffassung chemischer Studien heute Deutschland von Frankreich scheidet.

Der Herr Verfasser empfindet bei seiner lebendigen Vaterlandsliebe, die seinen ganzen Artikel in erfreulicher Weise durchweht, es doppelt, dass, wie auf allen anderen Gebieten des Lebens, so auch in der Wissenschaft, der deutsche Geist sich mehr und mehr von dem französischen emancipirt, und er beklagt es, dass seiner Meinung nach in Herrn Victor Meyer's Rede den Leistungen seines Vaterlandes, wenn auch unabsichtlich, nicht genügend Rechnung getragen werde. So beginnt er denn mit einer Fülle von Prioritätsreclamationen wesentlich

*) welche von uns im *Prometheus*, Jahrg. I, S. 110, ihrem Inhalte nach kurz skizziert wurde.

Anm. der Redaction.

zu Gunsten französischer Wissenschaft. Diese sind zunächst offenbar an die falsche Adresse gerichtet, denn, wie das ja der Titel *Chemische Probleme der Gegenwart* deutlich genug besagt, hat Herr Meyer keineswegs einen historischen Aufsatz über die Entstehung dieser Probleme schreiben wollen. Ja wir zweifeln durchaus, ob es auch nur geschmackvoll gewesen wäre, wenn, wie Herr Gautier dies wünscht, in dem kurzen Absatz, der, an die Oertlichkeit Heidelbergs anknüpfend, der Entdeckung der Spectralanalyse Erwähnung thut, neben Bunsen und Kirchhoff auch noch die Namen von Fraunhofer (!), Wollaston, Talbot, Brewster, Iwan, Masson, Foucault genannt worden wären, Namen, die zudem nur eine recht wenig glückliche Auswahl derjenigen darstellen, die sich mit spectrischen Untersuchungen abgegeben haben, fehlen doch, um nur diese zu nennen, Angström, v. d. Willigen und Plücker, aber auch die chronologische Aufzählung ist falsch, Wollaston ist vor Fraunhofer zu stellen, und wer ist denn Iwan? In der ganzen naturwissenschaftlichen Litteratur von 1801 bis 1873 kommt der Name so wenig vor, wie ein ähnlich lautender, der in ihm einen Druckfehler vermuthen liesse. Wer also ist Iwan?

Gleiche Unterlassungssünden, wie bei der Aufzählung der Spectralforscher — die, wo es sich um angebliche historische Correcturen handelt, nicht ungerügt bleiben dürfen — glauben wir auch in der von Herrn A. Gautier getroffenen Auswahl der sieben wichtigsten Grundgesetze der Chemie tadeln zu sollen, denn wenn zu diesen Dulong und Petit's Gesetz der constanten Atomwärmen, um Kopp's Bezeichnung zu wählen, gerechnet wird, so darf auch der Isomorphismus, die Entdeckung Mitscherlich's, nicht fehlen.

„*Natura non facit saltus*“ citirt Herr A. Gautier mit Recht, ohne sich doch dieser Wahrheit immer bewusst zu bleiben, denn er leugnet die Continuität der modernen Chemie mit dem Zeitalter vor Lavoisier, ein Irrthum, der seit Dumas (1837) und Buckle (1858) trotz Liebig's (1844) Einspruch, oft wiederholt und, wie von vielen anderen, auch von Herrn V. Meyer getheilt wird.

Lavoisier's klassische Grösse voll anerkennend, lässt sich doch gerade bei ihm und für alle seine Untersuchungen von seiner ersten grösseren, für seine Methodik so kennzeichnenden Arbeit über die Umwandlung von Wasser in Erde (1771) bis auf seine letzte wichtigere, die chemische Nomenclatur betreffend (1787), sein fester und inniger Zusammenhang mit, ja sein Füssen auf der Vergangenheit der Wissenschaft unschwer nachweisen.

Wie die erste Arbeit direct an v. Helmont, Boyle (1664), Borrichius (1674), Boerhave (1732), C. I. Geoffroy (1738), Eller (1746 und 1757), Marggraf (1751 und 1756), Pott (1756), Leidenfrost (1756), Le Roy (1767) anknüpfte, und die letztere, die *Méthode de nomenclature chimique* von 1787, auf dem, aus Torbern Olaf Bergmann's Anregungen hervorgegangenen Versuch Guyton's de Morveau beruhte, so lässt sich für Lavoisier's sämtliche Arbeiten der Beweis für die ausgesprochene Behauptung erbringen. Lavoisier's Stärke lag nicht so in der Conception neuer Ideen, als in dem völligen Insichaufnehmen des Satzes des Empirikers Edme Mariotte:

„*La nature ne fait rien de rien et la matière ne se perd point*“ — *Natura non facit saltus*.

Mit demselben Recht, ja mit grösserem noch, könnte das Geburtsjahr der Chemie als Wissenschaft um weitere hundert Jahre, d. h. bis auf Robert Boyle zurückzulegen verlangt werden, denn die Abstraction des englischen Forschers von den jatrochemischen Lehren ist eine viel schroffere, als die Lavoisier's und seiner Genossen von derjenigen der Phlogistiker, und Boyle's bewusstes Anlehnen an die Physik ist für die Chemie nicht weniger wichtig gewesen, als Lavoisier's Gebrauch der Waage, die auch vorher schon, man denke nur an van Helmont und Black, den Chemikern wichtig war.

Herr Gautier beansprucht weiter, und es ist nicht schwer einzusehen warum, eine eingehendere Würdigung der erkannten Beziehungen zwischen chemischer und Wärmewirkung. Für den Landsmann des Verfassers des *Essai de mécanique chimique fondée sur la thermochimie* ist ein solches Verlangen allerdings erklärlich. Aber wir meinen, es gehe denn doch etwas zu weit, den Verdiensten Robert Mayer's, Joule's und Clausius' um die Wärmelehre jene von Séquin an die Seite stellen zu wollen, weil er schon 1839 (1842 erschien Mayer's Arbeit, 1843 berechnete Joule das mechanische Aequivalent der Wärme) schrieb: „Ich glaube auch bemerkt zu haben, dass eine gewisse Beziehung besteht zwischen der Wärmemenge, die nöthig, ihn (den Dampf) von einem in den andern Zustand überzuführen, und der Menge producirtir Kraft.“

Aus solchen nicht weiter verfolgten nebensächlichen Bemerkungen Prioritätsansprüche ableiten zu wollen, heisst denn doch ernste Arbeit und gewissenhaftes Forschen zu Gunsten von momentanen Einfällen und Tischgesprächen herabsetzen.

Gar nicht zu leugnen dagegen ist, dass schon vor der Ableitung der Wärme als Bewegungszustand aus dem Princip von der Erhaltung der Kraft diese Ansicht, wie Herr Gautier schreibt, in: „Bacon, Descartes, Euler, Huyghens, Bernouilli (!) und den berühmten Physikern des 17. Jahrhunderts (zu diesen gehörte doch Descartes 1596—1650 und Huyghens 1629 bis 1695 wohl auch) Vertreter gefunden hatte.“

Einmal gilt von dieser Aufzählung das Gleiche, was wir schon oben tadelnd bemerkten, nämlich chronologische Irrthümer. Huyghens ist vor Euler zu nennen, und was haben denn diese beiden, Huyghens und Euler, mit der Theorie der Wärme überhaupt zu thun? Hier hat Herr A. Gautier offenbar die Huyghens'sche Undulationstheorie des Lichtes von 1678, für die auch Euler 1746 und 1752 eintrat, mit einer Undulationstheorie der Wärme verwechselt, und das sollte doch nicht vorkommen, wenn man historische Correcturen anbringen will. Dass diese Verwechslung trotz des verschleiernenden Zusatzes: „*et la lumière*“ thatsächlich unterlaufen ist, geht aus dem gansen der Wärme gewidmeten Absatz hervor, bei der ein Hereinziehen der Vertreter der antineutonischen Undulationstheorie des Lichts keinerlei Sinn hätte.

Wir können nicht darauf eingehen, ob Herr V. Meyer's Ansicht, dass Herrn A. W. Hofmann's Forschungen über die organischen Stickstoffbasen drastischer noch, als Dumas' fundamentale Entdeckung der Trichloressigsäure den grundlegenden Begriff der Substitution in's lebendige Bewusstsein der Chemiker übergehen liess, oder ob die gegentheilige Ansicht des Herrn Gautier zutreffender. Das ist Auffassungssache, uns will scheinen, als wenn der Ruhm der drastischsten Wirkung der Brüsseler Preisschrift von Melsens: *Sur l'acide chloroacétique* von 1844, zukomme, da vor ihr ja auch Berzelius endlich, wenn auch recht widerwillig, die Segel strich.

Was Herr Gautier sonst von der Wichtigkeit von Dumas', wie wir ja wissen, einem neckischen Zufall zu verdankenden Entdeckung der Substitution sagt, ist gewiss berechtigt, ist aber auch schöner, ausführlicher und besser begründet von dem Meister — auch der Feder — Herrn A. W. Hofmann in seinem Lebensbild Dumas' gegeben worden. Dasselbe konnte mit vollem Recht als in Deutschland bekannt vorausgesetzt werden. Es lag also für Herrn Meyer ein Grund nicht vor, darauf zurückzukommen.

Ganz willkürlich gewählt erscheint, was Herr Gautier als Hauptphasen der Entwicklungsgeschichte, um es kurz auszudrücken, der Atomicität oder des Werthigkeitsbegriffes in drei Punkten aufzustellen versucht. Ein Eintreten darauf würde zu weit führen. Der Schlusssatz aber, in dem Herrn Kekulé's Verdiensten diejenigen des Herrn S. A. Couper nicht nur gegenüber gestellt, sondern sogar vorgezogen werden, bedarf einer energischen Correctur. Es heisst da:

„Aber die Geschichte der Wissenschaft soll ihn (Couper) anerkennen als den wahren Urheber unserer modernen Ansichten über die sogenannte rationelle Structur der organischen Stoffe, die aufgebaut sind auf der Vieratomigkeit des Kohlenstoffes und seine Fähigkeit, sich mit sich selbst zu binden.“

Hier ist denn doch mit der Wahrheit etwas gar zu leichtfertig umgegangen. Das ist nicht mehr Irrthum, das ist Verdrehung der Thatsachen.

Auf pag. 153 und 154 des Bd. 106 von Liebig's Annalen ist von Herrn A. Kekulé gerade das, was Herr Gautier als die Grundlage der modernen Ansichten über die sogenannte rationelle Structur der organischen Stoffe hinstellt, die Vieratomigkeit des Kohlenstoffes und seine Fähigkeit, sich mit sich selbst zu binden, in Worten rundweg ausgesprochen und durch Formeln und Beispiele noch besonders erhärtet worden. Die Arbeit war in den Händen der Redaction der Annalen bereits am 24. April 1858, sie ist datirt vom 16. März 1858 und ausgegeben worden am 19. Mai des gleichen Jahres.

Die Arbeit von Herrn Couper ist nicht datirt, sie ist aber laut Druckvermerk als Bogen 31 des 53. Bandes der *Annales de chimie* im August 1858 und zwar zu Ende des Monats, wie aus der Stellung hervorgeht, gedruckt worden, d. h. volle drei Monate, nachdem Herr Kekulé's Arbeit erschienen war. In einem solchen Falle Herr Kekulé gegenüber Herrn Couper zurückstellen wollen, heisst nicht mehr unparteiische Geschichte schreiben.

Auch bei der jüngsten Tochter unserer Wissenschaft, bei der Stereochemie, genügt es Herrn Gautier nicht, dass sie Herr V. Meyer auf die Herren Le Bel und van't Hoff zurückführt, und doch thut Herr Meyer genau das Gleiche, was der doch gewiss unverdächtige Herr C. Friedel de l'Institut in der Vorbemerkung zu Herrn Antoine de Saporta's Buch „*Les théories et les notations de la chimie moderne*, Paris 1889“ auch thut, der da auch nur diese beiden Forscher nennt. Herr Gautier reclamirt Prioritätsrechte für die französischen Forscher Laurent, Gaudin und besonders Pasteur. Aber auch das mit Unrecht.

Wer für Sequin die Entdeckung der mechanischen Wärmetheorie reclamirt, muss auch für die Chemie im Raume Wollaston sein Verdienst lassen, der bereits 1808 für das Verständniss gewisser chemischer Verbindungen „eine geometrische Vorstellung ihrer relativen Anordnung in allen drei Dimensionen des körperlichen Raumes“ als unerlässliches Bedürfniss hinstellte.

Herr A. Gautier verlangt auch, dass Herr V. Meyer auf Herrn M. Berthelot's wundervolles Buch, von dem ich allerdings lebhaft bedaure, dass es in Deutschland so wenig nur bekannt ist, auf die *Origines de l'Alchimie*, und die Entwicklungen des grossen französischen Forschers und Denkers eingehen hätte sollen, die er in § 9 des Schlusskapitels von *La Matière primaire une- et multiforme* niedergelegt hat und die Herr Gautier in die Sätze zusammenfasst, dass Herr Berthelot annähme, die heutigen Elemente könnten als alle aus ein und derselben Materie bestehend angesehen werden, die nur durch die Bewegung ihrer letzten Theilchen unterschieden seien.

Aber wenn das verlangt wird, so wäre doch mit nicht geringerem Recht, wenn wir mit Herrn Gautier ganz von den Philosophen des Alterthums und Mittelalters absehen und auch über Herrn Dumas' Ansicht (1841) hinwegschreiten, um uns an einen praktischen Chemiker zu halten, auch hier die Priorität für den Sohn der Grünen Erin zu reclamiren, der jünger ist als Descartes und gleichalterig mit Huyghens, die Herr Gautier bei der Bewegungstheorie der Wärme citirt wissen wollte. Denn nicht nur hat Robert Boyle in seinem *Chemista scepticus* (1662) mit Rücksicht auf das praktische Bedürfniss den Begriff des modernen Elementes erfasst und ausgesprochen, ja die ganze Lehre von den Elementen vorausgedacht, er vertritt auch in

seinem *Origo formarum* (1666) den philosophischen Standpunkt, dass es eine einzige und allgemeine Materie gebe, welche allen Körpern gemeinsam sei, so dass die empirische Verschiedenheit der Körper nicht aus der Materie stamme, sondern auf Accidenzien der Körper beruhe, durch welche die Materie bestimmt werde, d. h. also völlig Berthelot's Ansicht von der *Matière une- et multiforme*.

Doch genug der historischen Correcturen, wenden wir uns nun den anderen Bemerkungen des Verfassers zu.

Haben wir bislang die Einwendung und Verbesserung des Herrn Gautier, soweit sie historische Details betrafen, ausnahmslos nicht gelten lassen können, ja vielmehr geglaubt, sie direct zurückweisen zu müssen, so kann von gleichem Beginnen nicht die Rede sein da, wo es sich, wie bei den weiteren Ausführungen des französischen Forschers, um das Ausstecken der Ziele von dem heute gewonnenen Standpunkte der Wissenschaft aus handelt. Hier gerade treten die fundamentalen Unterschiede zwischen deutscher und französischer Forschung, auf die wir schon in den einleitenden Sätzen hingewiesen haben, deutlich hervor. Ein Urtheil für oder wider dieselben steht uns nicht zu, wir können nur auf sie hinweisen, nur auf diese Verschiedenheit aufmerksam machen und versuchen, sie aus dem Entwicklungsgange, den die Chemie in beiden Ländern genommen, zu erklären, nicht aber auf grössere oder geringere Berechtigung und Werth hin prüfen.

Seit Liebig's scharfkantiger Abweisung der Naturphilosophie (1840) hat in der deutschen Chemie der Empirismus in vollem Bewusstsein seiner Leistungsfähigkeit, wir dürfen wohl sagen, allein, die Führung übernommen, wogegen in Frankreich ein mehr philosophischer Standpunkt stets noch innegehalten wurde. Theoriker nach Art eines Laurent, der von seiner *Echelle de combustion* an ein schimmerndes Lehrgebäude nach dem andern aufrichtete, um es bald selbst wieder abzutragen, wären in Deutschland unerhört. Ruhig Schritt vor Schritt entwickelt sich die Chemie in Deutschland dem Programme Liebig's gemäss zu Nutzen von Handel und Gewerbe. Nicht wenig mag zu diesem Entwicklungsgange der hohe Procentsatz an praktisch so vortrefflich geschulten Pharmaceuten, die sich in Deutschland der Chemie widmeten, beigetragen haben. Auf diesem Wege ist unerhört Grossartiges erreicht worden. In wenigen Jahrzehnten hat die deutsche chemische Industrie einen solchen Aufschwung genommen, dass sie mit ihren gewaltigen Werkstätten den Vergleich mit keiner andern des In- wie des Auslandes zu scheuen braucht. Wer sich einmal ein unparteiisches Urtheil über die Wichtigkeit und den grossartigen Umfang deutscher chemischer Forschung bilden will, der werfe einen Blick in die Supplemente von Wurtz' *Dictionnaire de la chimie pure et appliquée* oder er nehme irgend ein Heft z. B. das *Bulletin de la société chimique de Paris* zur Hand, um sich zu überzeugen, wie dort zu einigen Seiten Original-Text an Umfang das Doppelte und Dreifache eingenommen wird von Referaten zum bei weitem grössten Theil über deutsche Arbeiten. Zielbewusst hat die deutsche Chemie, von Fall zu Fall fortschreitend, ein Gebiet nach dem andern, das bis dahin der ausschliesslich wissenschaftlichen Untersuchung vorbehalten schien, für die Praxis erobert. Dabei hat sie sich ganz überwiegend auch theoretisch, doch mit stetem Ausblick auf industrielle Verwerthung, auf die Chemie eines Elementes, des Kohlenstoffes geworfen, und mit vollem Rechte dürfte gesagt werden, dass die organische Chemie eine Domäne deutscher Forschung geworden ist.

In diesem erfolggekrönten Bestreben ein, wenn auch unendlich weites, immerhin doch begrenztes Gebiet zu bearbeiten, hat die deutsche Chemie insbesondere bis zum Ausgang der siebziger Jahre es unterlassen, ihr Augenmerk auf andere Wissensgebiete in vergleichbarer Intensität zu richten. Hat doch selbst die Spectralanalyse, die glorreiche Entdeckung der Heidelberger Dioscuren,

sehen wir einmal von Vierordt ab, in Deutschland nur wenige nennenswerthe Förderer gefunden.

Wohl sind einzelne Forscher, wie Bunsen und Kopp, zu denen neben Landolt und Lothar Meyer noch einige andere sich gesellen, ihre eigenen selbständigen Wege gegangen, doch bilden diese nur die Ausnahmen, die die Regel um so deutlicher bestätigen. Ganz neuerdings erst, im letzten Grunde wohl angeregt durch Lothar Meyer und Mendelejeff's Aufstellung des periodischen Gesetzes, ist eine Abzweigung von der erst geschilderten Richtung deutlicher hervorgetreten, die *Jonier* unter Ostwald's Führung, welche die Chemie ihrer Schwesterwissenschaft, der Physik, wieder nähern und, ohne auf technische Verwerthung Rücksicht nehmen zu wollen, physikalische Methoden und Anschauungen für die Chemie und auch hier wieder mit aller Aussicht auf Erfolg zu verwerthen bestrebt sind.

Einen andern Weg hat die französische Wissenschaft genommen. Wie dem Franzosen, der einmal sich über das Durchschnittsniveau seiner Landsleute emporgearbeitet hat, eine gewisse Vielgeschäftigkeit gern eigen ist, und er dadurch die Möglichkeit ruhiger Concentration leichter einbüsst, als ein in gleicher Lage befindlicher Deutscher, so spiegelt sich auch in dem Betribe chemischer Forschung in Frankreich das Streben der Führer, auf möglichst vielen Gebieten Hervorragendes zu leisten, wieder. Was der wissenschaftlichen Forschung dadurch an Gründlichkeit etwa verloren geht, gewinnt sie an Vielseitigkeit der durch sie gegebenen Anregung.

Deshalb ist auch die Chemie Frankreichs nie in gleicher Weise von einer Richtung beherrscht worden, wie das in Deutschland der Fall war, und die offenbare quantitative Minderleistung findet, so meinen wir, in der Qualität des Geleisteten nicht in gleicher Weise ihren Ausdruck. Auf allen möglichen Gebieten und nicht immer nur auf rein chemischen versuchen sich die auf der Höhe stehenden Forscher Frankreichs und gewiss nicht immer zu Ungunsten ihrer Wissenschaft. Ein klassisches Beispiel solcher Vielseitigkeit bietet wohl Herr Berthelot. Heute ist er Organiker und versucht sich mit unbestreitbarem Erfolge in der chemischen Synthese, morgen untersucht er als Analytiker die Erzeugnisse des Kunstfleisses längst untergegangener Völkerschaften, hier glänzt er als Thermochemiker, und dort gräbt er mit philologischem Verständniss aus den Manuscripten der Bibliotheken die krausen Recepte und wunderlichen Vorschriften uralter byzantinischer und graeco-ägyptischer Alchymisten, oder er schildert im patriotischen Hochgefühl die Verdienste seines Landsmannes Lavoisier. Ihm an Vielseitigkeit des Betriebes, wenn auch nicht an Werth des Geleisteten ähnliche Forscher Frankreichs nennen wollen, hiesse wohl die Mehrzahl bedeutender französischer Chemiker aufzählen. In Deutschland wäre die Zahl gar klein, der Klassiker Hermann Kopp und in etwas anderer Weise der glänzende Schilder der Bilder aus der chemischen Vergangenheit A. W. Hofmann wären hier in erster Linie zu nennen.

Die breite Grundlage, die in solcher Weise die Chemie in Frankreich stets hatte und noch heute hat, lässt Herrn A. Gautier das unverständlich erscheinen, was Herrn V. Meyer als „chemische Probleme der Gegenwart“ erscheint. Herr Meyer, der selbst mit so vielem Erfolg das Gebiet der physikalischen Chemie betreten hat, betont doch ausdrücklich, dass in allen Fällen die physikalischen Studien nur Mittel zum Zwecke sein dürften, und wie hier, so warnt er auch sonst davor, sich aus dem Gebiete der reinen Chemie zu verlieren. Probleme der Gegenwart sind es, die er aufstellen will, und nur, wo er den sicheren Boden exact organischer Forschung nicht zu verlassen braucht, greift er weit in das ideale Feld hinaus, das der Menschheit die frohe Aussicht eröffnet, der Nahrungssorgen ent-
hoben zu sein.

Dergleichen Sorgen kümmern den Sohn des reichen Galliens nicht, und unfassbar erscheint ihm die weise

Beschränkung Herrn V. Meyer's. Auch für das letzte zu erstrebende Ziel, die Chemie zu einem Felde der angewandten Mathematik zu erheben, hat er kein Wort. Da erscheint ihm ein Betrachten der Körper in ihrer Wirkung auf den lebenden Organismus von viel weittragenderem Interesse. Warum wirkt ein Körper antiseptisch, und wenn durch leichtes Erwärmen die Orthoin die Paraverbindung übergeführt wird, warum verliert sie dann diese Kraft? so fragt er. Warum wirken die Terpene, die alle dieselbe chemische Zusammensetzung $C_{10}H_{16}$ zeigen, so ganz verschieden auf unsere Geruchsnerven? Warum tödtet das arsensaure Kali bei nur 37% Arsengehalt, und warum ist das dimethylarsensaure Salz bei 42% Gehalt an dem gleichen Giftstoff unschädlich? Das sind Fragen, die Herr Gautier als Probleme der heutigen Chemie hingestellt wissen will. Oder weiter: warum, so fragt Herr Gautier, ist Herr Meyer nicht auf die Frage nach der zusammengesetzten Natur der Elemente eingegangen, und warum gedenkt er nicht Nordenskjöld's (Herr Gautier will damit auf die geistvolle Hypothese des schwedischen Forschers über die Zusammensetzung des Gadoliniten aus den Oxyden des Yttriums, Erbiums, Ytterbiums nach constanten Proportionen, die derselbe dem Ursprunge der kleinen Planeten vergleicht, hinweisen)? Warum zählt Herr Meyer Crooke's Versuche über die fractionirte Fällung der Yttererde nicht auf, weshalb, so fragt er weiter, bleiben desselben Forschers Metaelemente unerwähnt, und warum spricht Herr Meyer nicht von den Aetherwirbelatomen von Helmholtz und William Thompson (!)? Und Herr Gautier hat Recht — für Frankreich, nach dortiger Auffassung könnte man auch das wohl „chemische Probleme der Gegenwart“ nennen, nicht für Deutschland. Hier ist das Zukunftsmusik, und mit Recht betrachtet man in Deutschland das als: „Träumereien an französischen Kaminen“. Welcher Chemiker Deutschlands beschäftigt sich heute mit der Wesenheit der Atome? nicht einer! Man lässt sich genügen an den starren pseudolucrerischen Atomen. In Deutschland ist man zur Zeit vollam mit dem Bau der Molekel beschäftigt, das Studium der Atome einem kommenden Zeitalter überlassend. In Deutschland studirt man den molekularen Aufbau der Terpene; ist hierauf einmal einiges Licht geworfen, so mag man auch an die weitere Aufgabe, die Herr Gautier gekennzeichnet hat, herantreten. Noch erfreut man sich in Deutschland an den Aufschlüssen, die wir dem natürlichen System verdanken, noch an der Möglichkeit, neue Elemente in ihren Eigenschaften vorauszubestimmen, und gern überlässt man es heissblütigen Forschern, aus scheinbarer oder tatsächlicher Aenderung der Spectren, luftige Hypothesen über die Zerlegbarkeit der Elemente aufzubauen. Die Speculation hat in Deutschland an Boden mehr noch als erheblich eingebüsst, es wurde einst in Deutschland viel speculirt und wenig erreicht, das Umgekehrte ist heute in Geltung. Der praktische Erfolg allein ist es, der vielleicht etwas zu einseitig als Sieger gefeiert wird, wie in allem, so auch in der Chemie. Die deutsche Chemie verdankt ihre grossen Erfolge dem streng methodischen Vorgehen von Stufe zu Stufe. Man ist deshalb in Deutschland wenig gewillt, von diesem Wege abzugehen. Frankreich verdankt der speculativen Richtung, die in den „*plis cachetés*“ eine so wunderliche Blüthe getrieben, nicht wenig seines Ruhmes. Darum steht auch dort die Speculation in höherem Ansehen, als in Deutschland.

Die Wege, die die wissenschaftliche Forschung in beiden Ländern eingeschlagen hat, sind verschieden. Der eine breit und von Vielen begangen, wird erst gefestigt und dann weiter geführt, der andere, schmal und steil, führt Einen oder den Andern schnell zum Ziele, bietet aber nur Wenigen Raum und gestattet der Masse nicht, nachzudringen. — Die Wege und Anlagen sind verschieden, das Ziel ist das gleiche — die Wahrheit!

Basel, im August 1890.

[859]