

sich auch beim Auflösen von Gusseisen in Salpetersäure, bei der Einwirkung der letzteren auf Indigo und des Kalis auf thierischen Leim erzeugen soll. Die in einer wässrigen Cyanlösung niederfallenden braunen Flocken sind leicht löslich in Alkalien und Essigsäure und bilden mit schweren Metalloxyden unlösliche Verbindungen. Nach dem Glühen hinterlassen sie Paracyan. Nach der Analyse von Pelouze und Richardson lässt sich die Zusammensetzung der braunen Materie durch die Formel $2 N_2 C_2 + H_2 O$ ausdrücken, was einer Verbindung von 2 At. Cyan mit 1 Atom Wasser entspricht. Die Flüssigkeit, aus der sich der braune Körper abgesetzt hat, enthält Kohlensäure, Blausäure, Ammoniak, Harnstoff und kleesaures Ammoniak (Wöhler) aufgelöst. Sättigt man wässriges Ammoniak mit Cyangas, so geht in der Flüssigkeit, wiewohl in einer viel kürzeren Zeit, eine ähnliche Zersetzung vor, wie mit Wasser; es scheidet sich eine braune Materie ab, die eine gewisse Menge Ammoniak in chemischer Verbindung enthält; die auflöslichen Producte sind dieselben. Nach Johnston hat dieser braune Körper die Formel $C_6 N_8 H_{12} O_4 = C_6 N_6 O + N_2 H_6 + H_6 O_3$, wornach es eine wasserhaltige Ammoniakverbindung einer Säure, die dreimal so viel Cyan enthält als die Cyansäure mithin der ersten Oxydationsstufe des Radikals der Cyanursäure wäre. Beim Glühen dieses braunen Niederschlags erhält man Paracyan, Wasser und kohlensaures Ammoniak, welche Zersetzung sich leicht erklärt, wenn man erwägt, dass dieses Product als eine Verbindung von Cyan ($C_4 N_4$) mit Ammoniak und Cyansäure sich betrachten lässt, von welchen letztere durch ihre Zersetzung mit 3 At. Wasser, 2 At. Kohlensäure und 1 Aeq. Ammoniak liefern kann.

Es ist nicht erwiesen, ob die aus der Einwirkung von Salpetersäure auf Gusseisen und Indigo, und von Kali auf Leim hervorgehenden Zersetzungsproducte mit den obigen braunen Materien etwas anderes mit einander gemein haben, als die Farbe und äusseren Eigenschaften. J. L.

Azurit. Synonym für Lazulith.

Azurstein s. Lasurstein.

B.

Babingtonit. Ein in chemischer Beziehung noch wenig bekanntes Mineral, welches nach Children Kieselsäure, Kalkerde, Eisen, Mangan und eine Spur Titan enthalten soll (*Pogg. Ann.* V, p. 159).

Bablah, Babulah. Hiermit bezeichnet man die aus Ostindien und vom Senegal, unter dem Namen Neb-Neb zu uns kommende Frucht der *Mimosa arabica* oder nach Andern *M. cinerea*. Sie bildet flache, gegliederte Hülsen, die meistens aus zwei bis vier, fast kreisrunden, drei bis sechs Linien breiten Fächern bestehen. Die Farbe an sich ist dunkel oder hellbraun, ein kurzer erdgrauer Filz überzieht die Schale. Jedes Fach enthält einen runden, braunen, glatten, sehr harten, holzigen, geschmacklosen Kern.

Das Bablah wird, in Verbindung mit Thonerde oder Eisenbeizen in der Kattundruckerei zur Hervorbringung verschiedener Nüancen von Refarben verwendet, welche Anwendung sich auf seinen Gehalt an Gallussäure, Gerbesäure und eines röthlichen Farbestoffs gründet. Die Farbenüancen fallen mit dem Kern anders als mit der Hülse aus. Ostin-

disches Bablah verliert beim Ausziehen mit kochendem Wasser 49, senegalsches 57 Procent. Es steht als Farbematerial den Galläpfeln nach.

J. L.

Bad. Die Wärme, welche zur Temperaturerhöhung irgend eines Körpers dienen soll, wird bei den verschiedenen Vorrichtungen in den Laboratorien und im praktischen Leben überhaupt, immer durch Verbrennung erzeugt. In der Art ihrer Verwendung oder ihrer Application schlägt man je nach dem Bedürfniss zwei wesentlich verschiedene Wege ein. Entweder wird der zu erwärmende Gegenstand unmittelbar dem Strome der durch die Verbrennung gebildeten Gasarten, also der Weingeistflamme, der Kohlenoxydgasflamme, der Kohle und der Flamme der gewöhnlichen Brennmaterialien ausgesetzt; oder es wird die Wärme derselben zuerst gewissen Medien mitgetheilt und von da aus auf jenen Gegenstand übertragen, also dieser mittelbar erwärmt. — Der erste Fall ist die Erhitzung auf freiem Feuer; mit dem Vortheil der raschen Einwirkung der Hitze verbindet er den Nachtheil der ungleichen Vertheilung derselben und die Schwierigkeit einer sicheren Regulirung der Temperatur. So können z. B. die Wände eines Gefäßes, welches nur theilweise von einer Flüssigkeit angefüllt ist, eine Temperatur annehmen, die leicht bis zum Zersetzungspunkte jener steigen kann. Bei Analysen ist die Genauigkeit des Resultats durch Aufwallen, Stossen oder ähnliche Zufälle, wie sie die Anwendung des freien Feuers mit sich bringt, entschieden gefährdet. In Fällen also, wo man Ursache hat, bei dem Erhitzen von Stoffen eine möglichst gleichförmige Vertheilung der Wärme zu erzielen oder eine bestimmte Temperatur nicht zu überschreiten, um Zersetzung und Verlust jeder Art zu vermeiden, sucht man die angeführten Uebelstände auf dem zweiten Wege, durch mittelbare Erwärmung oder Anwendung der sogenannten Bäder zu umgehen. Die zu Bädern dienenden Media erfüllen theils beide Zwecke zugleich, theils nur den ersten. In einem mit Sand angefüllten Gefäße wird die Hitze, wenn dasselbe dem Feuer ausgesetzt wird, sich allmählig, höchst gleichförmig, aber langsam von Korn zu Korn fortpflanzen, ohne gerade auf einen gewissen Temperaturgrad beschränkt zu bleiben. Am zweckmäßigsten werden diese sogenannten Sandbäder so eingerichtet, dass in einem gut ziehenden Heerde die aus Braunkohlen, Steinkohlen oder Holz erzeugte Flamme, gegen den Boden eines flachen, in die Mauerung eingesetzten Gefäßes von Eisenblech anschlügt, welches man mit Sand gefüllt hat. Eiserne Schalen zur Aufnahme von Retorten u. s. w. sind als mobile Sandbäder auf gewöhnlichen Windöfen ebenfalls höchst brauchbar. — In Fällen, wo man auf freiem Feuer das Zerspringen der Gefäße zu befürchten hat, was bei der ungleichförmigen Erwärmung und der daraus folgenden ungleichförmigen Ausdehnung des Glases u. s. w. nie mit Sicherheit vermieden werden kann, leistet das Sandbad wesentliche Dienste. Auch die Schwierigkeit der Regulirung der Temperatur ist durch die stetige und allmähliche Fortpflanzung der Wärme, wie sie hier immer stattfinden muss, größtentheils gehoben. Anstatt des Sandes bedient man sich zuweilen noch anderer Substanzen, die übrigens ganz in derselben Art wirken; dies sind leichtflüssige Metalle und Oel. Zu den Metallbädern gebraucht man leichtflüssige Metalle und Legirungen im geschmolzenen Zustande. Was von dem Sande gilt, ist noch in viel höherem Grade von flüssigen Metallen wahr, weil in allen Punkten ihrer Masse genau ein und dieselbe Temperatur herrscht. Zugleich gestattet der meist sehr große Abstand des

Schmelzpunktes vom Verflüchtigungspunkte, die Anwendung der Metalle in dem ganzen Umfange der zwischenliegenden Temperaturen. Zinn, Blei, Wismuth sind anwendbar, eben so Quecksilber, bis zu einer Temperatur von 150° — 200° , über welche hinaus der Arbeitende den schädlichen Dämpfen ausgesetzt seyn würde. Vorzüglich bequem ist die von Darcet angegebene leichtflüssige Legirung aus 2 Wismuth, 5 Blei, 3 Zinn. Sie schmilzt bei 100° (noch früher bei Zusatz von Quecksilber) und erträgt eine der Weisglühhitze nahekommende Temperatur, ohne Dämpfe zu entwickeln. Für Temperaturen unterhalb des Schmelzpunktes der angeführten Metalle, wendet man mit Vortheil Oel, z. B. das Leinöl zum Oelbad an, welches bei der gewöhnlichen Temperatur flüssig und erst bei 300° ungefähr zersetzt wird. Um die Metall- oder Oelbäder mit mehr Sicherheit zu gebrauchen, befindet sich ein in das Bad eingetauchtes Thermometer angebracht, welches man während des Gebrauchs beobachtet.

So vollkommen man auf die angeführte Weise zu einer gleichmäßigen Erwärmung gelangt, so wenig zureichend ist dieselbe dagegen, wenn es sich darum handelt, einen bestimmten Temperaturgrad nicht zu überschreiten. Flüssigkeiten von mehr oder weniger hohem Siedepunkt, so wie Salzlösungen, sind die Media, zu deren Anwendungen man alsdann schreitet. Bekanntlich findet über den Siedepunkt einer Flüssigkeit hinaus, keine weitere Temperaturerhöhung Statt; alle ihr weiterhin zukommende Wärme, wird lediglich zur Dampfbildung verwendet, indem sie die Anziehung der einzelnen Theile überwindet. Ist im Wasser z. B. ein Körper in Auflösung, so muss außerdem noch die Anziehung dieses zur Flüssigkeit überwunden werden, es erfolgt mithin Erhöhung des Siedepunktes, die bei verschiedenen Salzen sehr verschieden ausfällt. Es siedet:

Aether	bei	$35^{\circ},66$	C.
Alkohol	„	$78^{\circ},40$	„
Wasser	„	$100^{\circ},00$	„
eine gesättigte Auflösung von			
Schwefelsaurem Natron	bei	$100^{\circ},7$	„
Alaun	„	$101^{\circ},0$	„
Essigsäurem Blei	„	$102^{\circ},0$	„
Chlorsaurem Kali	„	$104^{\circ},2$	„
Chlorbarium	„	$104^{\circ},4$	„
Borax	„	$104^{\circ},4$	„
Schwefelsaurem Natron	„	$104^{\circ},6$	„
Chlorkalium	„	$108^{\circ},3$	„
Kochsalz	„	$108^{\circ},5$	„
Salmiak	„	$114^{\circ},4$	„
Neutralem weinsaurem Kali	„	$114^{\circ},7$	„
Kalisalpeter	„	$115^{\circ},9$	„
Chlorstrontium	„	$117^{\circ},9$	„
Natronsalpeter	„	$121^{\circ},0$	„
Chlorsaurem Kali	„	135°	„
Salpetersaurem Kali	„	151°	„
Chlorcalcium	„	$179^{\circ},5$	„
Salpetersaurem Ammoniak	„	$180^{\circ},0$	„
Chlorzink	gegen	300°	„
Engl. Schwefelsäure	„	336°	„

Durch Vermischen zweier Salzlösungen oder durch Verdünnen einer

concentrirten Lösung mit Wasser erhält man leicht Bäder von jeder zwischen den angegebenen liegenden Temperatur. Die häufigste Anwendung findet das Wasserbad oder eigentlich Dampfbad; setzt man zwei Gefäße über einander, wovon das untere Wasser enthält, so wird das obere und sein Inhalt eine constante Temperatur von 100° erfahren. Da man sich des Wasser- oder Marienbades in der Regel zum Trocknen von Substanzen oder Verdampfen von Flüssigkeiten bedient, besonders wässriger Lösungen, so findet hierbei der Missstand Statt, dass schon von dem Bade selbst aus die Atmosphäre mit Wasserdampf gesättigt, folglich zum Trocknen u. s. w. untauglich gemacht wird. Es lässt sich dieser Umstand leicht durch Anbringen eines Rohrs, welches den Dampf aus dem Boden wegleitet, und dampfdichtes Anpassen des oberen Gefäßes auf letzteres beseitigen. Zuweilen ist es bequem, anstatt des Wassers nur Dampf zu benutzen, ein Princip, welches, abgesehen von seiner industriellen Bedeutung, in dem für Laboratorien bestimmten sogenannten Beindorfschen Apparat (s. d. Art.), eine sehr glückliche Anwendung gefunden hat. Unter allen Formen der Bäder ist die von Gay-Lussac angegebene, vorzugsweise zum Trocknen von Substanzen bestimmte, bei Weitem die zweckmässigste. Ein solches Bad besteht aus zwei concentrisch in einander befestigten kupfernen Kasten, deren Fugen sämmtlich hart gelöthet sind. Der äufsere hat etwa 10" bis 12" im Würfel, der andere 1" bis 2" weniger, so dass ein entsprechender Zwischenraum bleibt, welcher mit Wasser (für höhere Temperaturen mit Oel oder Chlorzink) angefüllt wird und von allen Seiten geschlossen ist, mit Ausnahme zweier Tubulus, wovon einer zum Auffüllen, ein anderer zum Einsenken des Thermometers dient. Der innere Kasten ist zur Aufnahme der zu trocknenden Materien bestimmt und von fünf Seiten von der Flüssigkeit umgeben; an der sechsten geht er bis zum äusseren durch, ist offen und durch eine Thür verschließbar. Beim Gebrauch wird der ganze Apparat über Feuer gesetzt, und dieses im Falle des Oelbades gemässigt oder entfernt, wenn das Thermometer die gewünschte Temperatur zeigt.

J. L.

Badeschlamm. Wegen der Eigenschaft des Schlammes, einen eigenen Reiz auf der Haut hervorzubringen, wendet man ihn an manchen Orten zum Baden an. Die Art seiner Entstehung deutet im Allgemeinen auf eine große Uebereinstimmung seiner Bestandtheile mit denen der Dammerde. So giebt Lampadius in dem Badeschlamm von Kleinschirma bei Freiberg an: Unzerstörte Pflanzenfaser 4,32 Procent; quellsaure Kalkerde 1,33; quellsaure und quellsatzsaure, so wie huminsäure Kalkerde, Talkerde, Eisenoxyd und Manganoxydul 6,02; Humin 2,01; kohlensaure Kalkerde 1,23; Granitsand 2,12; Wasser 82,06.

R. Brandes hat den Marienbader Badeschlamm untersucht, und in 1000 Th. des bei 100° getrockneten Schlammes gefunden: Erdharz 4; Erdwachs (Ozokerit ähnlich) 5; braunes Harz 56; in Wasser und Weingeist lösliches Extract 40; nur in Wasser lösliches Extract 46; braunen, in Chlorwasserstoffsäure auflöselichen Farbstoff 100; Huminsäure 451; Pflanzenfaser 190; schwefelsaures Eisenoxydul 14; Gips 10; salzsaure Thonerde 6; phosphorsaurer Kalk 20; Sand 25; Schwefel 1; Feuchtigkeit und Verlust 32 Theile. Der Schwefelgehalt lässt sich nicht genau angeben, und beim Erhitzen des Badeschlammes mit Wasser entwickelt sich anhaltendes Schwefelwasserstoffgas (*Archiv der Pharmacie XVII. 84.*).

Eine Untersuchung des Badeschlammes von Nenndorf verdanken wir

Wöhler, welcher indessen bemerkt, dass es bei der zusammengesetzten Natur und der fortschreitenden Veränderung des Schlammes nicht möglich sey, seine Bestandtheile einzeln und in dem richtigen Verhältnisse anzugeben. Der Neendorfer Schlamm ist schwarzgrau, und hat die Consistenz eines gleichförmigen Breies. Er riecht stark nach Schwefelwasserstoffgas, und hinterlässt nach dem Eintrocknen eine graue erdige Masse, die beim Erhitzen an der Luft anfangs mit Flamme verbrennt, und ähnlich wie verbrennender Torf riecht; er verliert dabei etwa 36 Proc. an Gewicht, und liefert einen hellgrauen Rückstand, welcher die gewöhnlichen unorganischen Bestandtheile der Dammerde und die Salze der Schwefelquellen enthält. Der Schlamm enthält Kohlensäure, und vielleicht eine größere Quantität Schwefelwasserstoffgas als die Quellen selbst. Jedenfalls enthält er ein Sulphydrat, denn, wenn nach längerem Kochen kein Schwefelwasserstoffgas mehr entweicht, so beginnt die Entwicklung auf Zusatz einer Säure von neuem. Außerdem enthält der Schlamm aber freien Schwefel. Seine humusartigen Bestandtheile lassen sich durch kautisches Kali ausziehen; auch die Gegenwart der Quellsäure lässt sich darthun. Bei der trockenen Destillation verhält er sich merkwürdigerweise, wie eine sehr stickstoffreiche, organische Substanz. Die flüssigen Destillationsproducte enthalten kohlensaures Ammoniak und Schwefelammonium. Auch bei der Behandlung des Schlammes mit Kalilauge zeigt sich eine lange anhaltende Ammoniakentwicklung, als Beweis eines Stickstoffgehalts, und da dies schon beim Befeuchten mit Kali augenblicklich der Fall ist, so lässt dies zugleich auf die Gegenwart von Ammoniaksalzen schließen, welche im Schlamm präexistirten. Salpetersaure Salze liessen sich nicht entdecken; auch war schon an und für sich ihr Vorhandenseyn durch die Bildungsweise des Schlammes wenig wahrscheinlich. (*Ann. der Pharmacie XVII. 312.*)

Nach Simon ist der Badeschlamm von Gleisen in der Neumark eine junge Braunkohle, welche auf einem mächtigen Braunkohlenlager aufliegt; er stellt eine feuchte schwarze Masse dar, welche sich fettig anfühlt, aber keinen besonderen Geruch oder Geschmack besitzt. Er absorbirt eine große Menge atmosphärischer Luft, wenn man ihn im frischen Zustande der letzteren aussetzt; beim Trocknen verliert er 64,5 Procent am Gewicht; beim stärkeren Erhitzen riecht er aromatisch, bernstein- und steinölartig, dann wie erhitztes Fett, und nach dem Verbrennen lässt er nahe 14 Procent einer röthlichen Asche zurück, welche zur Hälfte aus Eisenoxyd besteht, und außerdem noch Kieselsäure, Thonerde, schwefelsaure Kalkerde, so wie außerdem kleine Mengen Kalkerde, Talkerde, Kali und Natron, an Phosphorsäure, Chlorwasserstoffsäure und Schwefelsäure gebunden. Aether und Alkohol ziehen aus dem Schlamm eine gelbe wachsartige Masse, welche theils aus einer Art Bergtalg, theils aus einem bernsteinähnlichen Harze besteht. Durch Digestion des Schlammes mit Kalilauge, erhält man eine dunkelbraune Flüssigkeit, welche Humussäure, Quellsäure und Quellsatzsäure enthält. An in Wasser löslichen Substanzen enthält der trockene Schlamm 2 Procent, und durch einen annähernden Versuch wurden 0,5 Procent Schwefelkies darin gefunden. Das Resultat aller Versuche von Simon war, dass der feuchte Schlamm in 1000 Th. enthält: Humussäure, Quell- und Quellsatzsäure 255,7; Bergtalg 21,3; Harz 17,75; Eisenoxyd 23,31; Kieselsäure 7,04; Thonerde 6,01; schwefelsauren Kalk 5,1; Chlorcalcium 0,64; phosphorsauren Kalk 1,09; schwefelsaure Talkerde 0,34; Talkerde 0,5; Chlornatrium 0,84; schwefelsaures

Kali 1,32; Manganoxyd 0,05; Schwefeleisen 1,77. Ferner an Quell- und Quellsatzsäure gebunden: Eisenoxyd 0,23; Kalkerde 0,15; Talkerde 0,05; Thonerde 0,05; Wasser 645 (*Journ. f. pract. Chemie* XLIX). R.

Badeschwamm. Die Hauptmasse des Badeschwammes (*Spongia officinalis* Linn.), eines nach neueren Ansichten, wegen schwacher Aeußerungen thierischen Lebens, den Zoophyten beigezählten Meeresprodukts, besteht aus einer besonderen Art von Hornsubstanz, welche beim Erhitzen verkohlt, indem sich brennbare Gasarten entwickeln. Von mächtig starker Salpetersäure wird sie gelb gefärbt, ohne bedeutende Veränderung ihrer äußeren Eigenschaften. In Kalilauge löst sie sich nach längerer Digestion bis auf einen schleimigen Rückstand auf, und Chlorwasserstoffsäure fällt aus der alkalischen Flüssigkeit einen weissen flockigen Niederschlag. Schon längst hat man in der Medizin den verkohlten Schwamm, *Carbo spongiae*, als Mittel wider den Kropf u. s. w. angewendet, jedoch erst später gefunden, dass seine Wirksamkeit auf einem Jod- und Bromgehalt beruht. Winkler, Ragazzani, besonders aber Herberger untersuchten ihn; der Letztere fand: Kohle 38,2428, kohlensaure Kalkerde 26,664, Kieselsäure 9,492, Eisenoxyd 8,5772, kohlensaure Talkerde 3,868, phosphorsaure Kalkerde 3,8, schwefelsaure Kalkerde 6,64, Chlorcalcium 9,7376, Jodkalium 1,16, Bromkalium 0,702, und Spuren von Kupferoxyd. Preuss erhielt von dem Schwamm beim Verkohlen in einem bedeckten Tiegel 34,38 Procent Kohle, worin er 11,2 Procent Chlornatrium, 10,32 kohlensaure Kalkerde, 1,64 schwefelsaure Kalkerde 3,5, phosphorsaure Kalkerde, 0,47 Talkerde, 2,87 Eisenoxyd, 2,14 Jodnatrium und 0,76 Bromnatrium auffand. Bei der Destillation mit Wasser liefert der Schwamm, nach Sommer, ein von Jod freies Destillat, während das Wasser in der Retorte auflösliches Jodmetall enthält. Wird der so behandelte Schwamm ausgewaschen und verkohlt, so erhält man eine andere Quantität Jodür, welches wahrscheinlich erst bei dem Verkohlen aus einer unlöslichen Verbindung durch Austausch des Metalls entsteht. Aus 12 Unzen, welche schwach geröstet worden, erhielt Sommer 14 Gran Jod, und aus derselben Menge verkohlten Schwammes 19 Gran. Die in den Schwämmen enthaltenen Steine bestehen nach Bley aus: 48,4 kohlen-saurer Kalkerde, 39,4 kohlen-saurer Talkerde, 2,7 Eisenoxyd, 0,35 Chlorophyll; 3,5 in Wasser löslicher Pflanzensubstanz und Salze, und 5,58 Wasser (und Verlust). (*Hornemann, Untersuchung des Meerschwammes, im Berliner Jahrbuch f. d. Pharm.* 1828, II. 199; *Bley in Trommsdorffs Journ.* XXVI, 2, 287; *Sommer in d. Ann. der Pharm.* Bd. 12, S. 338). R.

Baikalit, synonym mit Diopsid. S. Augit.

Baldrianäther s. baldriansaures Aethyloxyd, Art. Baldriansaure Salze.

Baldrianöl (*Ol. Valerianae aethereum*). Durch Destillation der Baldrianwurzel (von *Valeriana officinalis* L.) mit Wasser, auf dem Destillate schwimmend, erhalten. Frisch bereitet ist es schwach gelblich oder grünlich, mit der Zeit färbt es sich braun. Es reagirt stark sauer, ist ein Gemenge von Baldriansäure (siehe diese) und einem indifferenten Oele. Zur Gewinnung dieses letztern wird das rohe Baldrianöl mit Wasser und Talkerde oder kohlensaurer Talkerde geschüttelt und das Gemisch destillirt. Baldriansaure Talkerde bleibt zurück. Das indifferente Oel destillirt mit dem Wasser über. Es enthält keinen Sauerstoff und hat

die Zusammensetzung der übrigen sauerstofffreien Oele, seine Formel ist nemlich $C_{10}H_{16}$ (Siehe ätherische Oele). Der Gehalt des Baldrianöls an Säure und indifferentem Oele ist sehr verschieden, und hiernach wird auch das specifische Gewicht desselben verschieden sein müssen. Trommsdorff fand dasselbe bei $25^{\circ} = 0,934$. Brandes und Roth fanden es $15,6 C. = 0,966$.

Baldriansäure (*Acidum valerianicum*, *Acide valerianique*)

Formel: $C_{10}H_{18}O_3$ (Ettling). Zeichen: \bar{V} . Atomgewicht: 1176,68.

10 At. Kohlenstoff	764,37	64,9568
18 At. Wasserstoff	112,31	9,5446
3 At. Sauerstoff	300,00	25,4956
	<hr/>	<hr/>
	1176,68	100,0000

Von Grote entdeckt; Trommsdorff hat sie und ihre Salze näher untersucht.

Vorkommen und Bildung. Fertig gebildet in dem ätherischen Oel der Baldrianwurzel; sie kann nach Dumas künstlich mit allen ihren Eigenschaften aus dem Fuselöl der Kartoffeln erzeugt werden, wenn dieses mit überschüssigem Kalihydrat gelinde erwärmt wird; unter Entwicklung von Wasserstoffgas verwandelt es sich in baldriansaures Kali. Das Fuselöl ist ein dem Alkohol in seinem Verhalten ähnlicher Körper; die Baldriansäure entspricht der Essigsäure. Beim Hinzutreten des Sauerstoffs von 1 At. Wasser und Entwicklung von 4 At. Wasserstoff entsteht aus 1 At. Fuselöl 1 At. wasserfreie Baldriansäure. $(C_{10}H_{20}O_2 + H_2O) - H_4 = C_{10}H_{18}O_3$.

Man kennt die Baldriansäure nur in Verbindung mit Wasser oder mit Basen.

Baldriansäurehydrat = $C_{10}H_{20}O_4 = \bar{V} + aq, \bar{V}_h$; Atomgewicht: 1289,166 (Ettling).

10 At. Kohlenstoff	764,37	59,29	1 At. Baldriansäure	1176,67	91,27
20 At. Wasserstoff	124,79	9,68	1 At. Wasser	112,48	8,83
4 At. Sauerstoff	400,00	31,03			

$\bar{V}_h =$	<hr/>	<hr/>	1289,16	100,00
---------------	-------	-------	---------	--------

Darstellung. Baldrianwurzel (die der cultivirten Pflanze ist besonders reich an Säure) wird mit Wasser so lange destillirt, als das Uebergehende noch saure Reaction zeigt. Von dem Destillate wird das darauf schwimmende *Oleum Valerianae* der Officinen zur Benutzung als Arzneimittel abgenommen, das stark saure Wasser mit Natronlauge oder mit kohlensaurem Natron oder kohlensaurer Talkerde und zwar bei Anwendung der letzteren beiden, unter Erwärmen neutralisirt, dann bei mäßiger Temperatur verdampft. Beim Verdampfen scheidet sich eine, aus dem aufgelösten Baldrianöle entstehende harzige Substanz aus. Man trennt diese bei geeigneter Concentration durch Filtriren und verdampft hierauf die Lauge weiter bis zur dicklichen Consistenz. Sie wird dann in eine Retorte gegeben, eine der angewandten Menge der Base entsprechende Menge von Schwefelsäure, die mit der Hälfte Wasser verdünnt ist, zugesetzt, und destillirt. Das Destillat besteht aus 2 Schichten, die obere ist wasserhaltige Baldriansäure, die untere mit Baldriansäure gesättigtes Wasser.

Die wasserhaltige Säure wird bei gelinder Wärme rectificirt, es geht

zuerst eine wässerige milchichte Flüssigkeit über, und der Siedpunkt steigt fortwährend; sobald das Uebergehende klar ist und der Siedpunkt nicht mehr steigt, wechselt man die Vorlage, das nun Uebergehende ist Baldriansäurehydrat.

Will man auch die im abgenommenen Baldrianöle enthaltene Säure gewinnen, so schüttelt man dasselbe mit erwärmtem Wasser und kohlenaurer Talkerde und destillirt; indifferentes Baldrianöl (siehe Baldrianöl) und Wasser gehen über; aus dem Rückstande, welcher die baldriansaure Talkerde enthält, wird die Säure, wie vorhin gezeigt, durch Destillation mit Schwefelsäure geschieden und durch Rectificiren von dem nicht chemisch gebundenen Wasser befreit.

Aus Kartoffelfuselöl wird die Baldriansäure nach Dumas und Stafs dargestellt, indem 1 Th. Kartoffelfuselöl und 10 Th. eines Gemenges von gleichen Theilen Kalihydrat und gebranntem Kalk in einem verschließbaren Glasgefäß einer Temperatur von 170° so lange ausgesetzt wird, als sich noch Wasserstoffgas entwickelt. Man lässt das Gefäß im verschlossenen Zustande erkalten, benetzt die Masse mit Wasser (im trockenen Zustande an die Luft gebracht, erhitzt sich die Masse, entzündet sich und brennt wie Zunder; Dumas und Stafs), setzt nach und nach verdünnte Schwefelsäure im schwachen Ueberschuss hinzu, bringt die ganze Masse in eine Retorte und destillirt, so lange Baldriansäure übergeht. Das Destillat wird mit kohlensaurem Natron gesättigt, zur Trockene abgedampft und aus dem erhaltenen Rückstand von baldriansaurem Natron die Säure, wie oben erwähnt, oder durch Destillation mit wässriger Phosphorsäure abgeschieden.

Eigenschaften. Die Baldriansäure bildet zwei Hydrate. Aus der concentrirten wässerigen Lösung von einem ihrer Salze durch eine stärkere Säure abgeschieden, enthält sie 3 At. Wasser, von denen sie 2 At. verliert, wenn sie für sich der Destillation unterworfen wird. Man erhält im Anfang reines Wasser, welches später milchig wird, zuletzt kommt reines farbloses Baldriansäurehydrat.

Das Baldriansäurehydrat ist eine farblose, öartige, leichtflüssige Flüssigkeit von durchdringendem, eigenthümlichem, etwas saurem Geruch nach Baldrianwurzeln; es besitzt einen scharfen, sauren, stechenden, in der wässerigen Auflösung hintennach süßlichen Geschmack, macht auf der Zunge einen weißen Fleck, wird bei — 21° nicht fest, und löst sich in 30 Th. Wasser von 12° C. Das spec. Gew. des Baldriansäurehydrats ist 0,937 (Dumas), 0,944 (Trommsdorff); es siedet bei 175° (Dumas), (das wasserhaltige?) bei 132° (Trommsdorff); es ist entzündlich, brennt mit rufsender Flamme. Das spec. Gew. seines Dampfes ist 3,55 (Dumas und Stafs). Das zweite Hydrat der Baldriansäure, $\bar{V} + 3 \text{ aq.}$ zerlegt bei der Destillation das Chlorcalcium; es mischt sich in jedem Verhältniss mit Aether, Alkohol und Eisessig; nicht mischbar (das zweite Hydrat?) mit Terpentin- und Olivenöl; es löst Jod und Campher auf. Wird durch Schwefelsäurehydrat braun, durch Kochen mit Salpetersäure dem Anschein nach nicht verändert; durch Chlor wird es in Chlorvalerosin- und in Chlorvalerisin-Säure (siehe diesen Artikel) verwandelt.

Baldriansaure Salze. — Die baldriansauren Salze sind größtentheils löslich, sie besitzen einen schwachen Geruch nach Baldriansäure und einen stechenden, hintennach süßlichen Geschmack.

Zusammensetzung der analysirten baldriansauren Salze.

	Atomgewicht.	Säure.	Base.
$\bar{V} + \text{AcO}$	1644,82	71,54	28,46
$\bar{V} + \text{AgO}$	2628,29	44,77	55,23
$\bar{V} + \text{BaO}$	2133,56	55,15	44,85
$\bar{V} + \text{CaO}$	1532,70	76,50	23,50
$\bar{V} + \text{KaO}$	1766,59	66,26	33,74
$\bar{V} + \text{NaO}$	1567,57	74,77	25,23

Baldriansaures Ammoniak erhält man durch Sättigung der Säure mit trockenem Ammoniakgas; es ist weiß, federartig krystallisirt, verliert in der wässerigen Auflösung abgedampft Ammoniak und wird sauer.

Baldriansaures Aethyloxyd, \bar{V} , AcO. (Otto. Grote.) Unterwirft man eine mit Schwefelsäurehydrat versetzte Auflösung von Baldriansäure oder eines baldriansauren Salzes in Alkohol der Destillation und setzt dem Destillate Wasser zu, so scheidet sich eine reichliche Menge Baldrianäther ab, den man auf gewöhnliche Weise reinigt. Das baldriansaure Aethyloxyd ist eine farblose, öartige Flüssigkeit von durchdringendem Obst- und Baldriangeruch; sein spec. Gewicht im flüssigen Zustande ist, bei 13°, 0,894, im Dampfzustande 4,534 (Otto); er ist im Wasser unlöslich, mit Alkohol, Aether und Oelen mischbar.

Baldriansaures Amyloxyd, Valerianaldehyd. — Entdeckt von Dumas und Stafs. Dieser Körper, dessen Constitution ungewiss ist, scheidet sich als öartige, neutrale Flüssigkeit aus einem Gemenge von Schwefelsäurehydrat, Baldriansäurehydrat und saurem chromsaurem Kali ab. Seine Analyse gab für 100 Th.: 69,6 — 69,7 — 70,6 Kohlenstoff, 11,6 — 11,5 — 11,7 Wasserstoff, 18,5 — 18,8 — 17,7 Sauerstoff (Dumas und Stafs), was mit der Formel $\text{C}_{20} \text{H}_{40} \text{O}_4 = \text{C}_{10} \text{H}_{18} \text{O}_3 + \text{C}_{10} \text{H}_{22} \text{O}$ übereinstimmt. Das spec. Gew. seines Dampfes wich von dieser Formel ab. Dieser interessante Körper scheint ebenfalls durch Einwirkung von Salpetersäure auf Kartoffelöl gebildet zu werden (Dumas und Stafs). Durch Behandlung mit Kalihydrat in der Wärme wird er unter Entwicklung von Wasserstoffgas in Baldriansäure verwandelt.

Baldriansaures Kali und Natron, \bar{V} , KO und \bar{V} , NaO, sind leicht löslich, zerfließlich, schwer krystallisirbar.

Baldriansaurer Kalk und Baryt, \bar{V} , CaO und \bar{V} , BaO (Trommsdorf, Ettling) sind leichtlöslich, krystallisirbar, an der Luft unveränderlich, in Alkohol sehr schwerlöslich, leichter in wässrigem Weingeist. — Baldriansaure Bittererde, \bar{V} , MgO; verwitternde, weiße Nadeln. — Mit Bleioxyd bildet die Baldriansäure ein neutrales und ein basisches Salz. — Das Kupfersalz ist nach der Formel \bar{V} , CuO zusammengesetzt (Ettling).

Baldriansaures Silberoxyd, \bar{V} , AgO (Ettling, Dumas). Dieses Salz erhält man als krystallinischen Niederschlag, wenn mäsig concentrirte Lösungen von baldriansaurem Ammoniak und salpetersaurem Silberoxyd mit einander gemischt werden. Es ist in warmem Wasser löslich und krystallisirt daraus bei gelindem Verdampfen in feinen silberglänzenden Blättchen.

Quecksilberoxyd, in Baldriansäurehydrat getragen, löst sich darin zu einem rothen, durchsichtigen Oel auf, was in der Kälte erstarrt. Mit Wasser gekocht lässt die Flüssigkeit beim Erkalten zarte, weisse Nadeln fallen, und es bleibt beim Abdampfen der Mutterlauge eine rothe, in Wasser unlösliche, in Baldriansäure lösliche, unbekannte Verbindung.

Ballon, ein kugelförmiges Glasgefäß, mit mehr oder weniger kurzem und weitem Halse. Sie dienen entweder als Vorlagen bei Destillationen oder zur Abwägung von Gasarten. Im ersten Fall unterscheiden sie sich von den Glaskolben nur durch beträchtlichere Gröfse und kürzeren Hals. Im letzteren Fall ist der kurze Hals zugleich von geringer Weite und mit einem Hahne versehen, der bisweilen noch ein schraubenförmiges Ansatzstück hat, um den Ballon mit anderen Apparaten luftdicht verbinden zu können. Zu gewissen Zwecken haben die Ballone aufser dem Halse noch eine oder die andere Oeffnung, die man Tubulaturen nennt, und entweder durch Glasstöpsel oder Pfropfen verschließt. Letztere nehmen dann in der Regel noch Glasröhren auf, um entweichende Gase dadurch fortzuführen.

P.

Balsame sind in der Natur vorkommende Gemische von ätherischen Oelen und Harzen, denen grofsentheils ein Gehalt von Benzoesäure oder Zimmtsäure eigenthümlich ist. In Frankreich ist die Anwesenheit dieser Säure ein nothwendiges Unterscheidungszeichen der Balsame, in der Art, dass man dort selbst feste Harze, wie das Benzoeharz, zu jenen rechnet, in Teutschland dagegen sind flüssige Gemische obiger Bestandtheile darunter begriffen. Die Balsame sind honigdicke sehr consistente Flüssigkeiten von ausgezeichnetem starken Geruch und brennend aromatischen Geschmack, die an der Luft unter allmählicher Verdunstung ihres ätherischen Oels mit der Zeit zähe und endlich fest werden. Ohne Ausnahme sind die Balsame Erzeugnisse der südlichen Himmelsstriche, wo sie theils von selbst, theils durch Einschneiden aus den verschiedenen Gewächsen gewonnen werden. Bei der Destillation liefern sie ätherisches Oel, Benzoesäure, und hinterlassen Harz, je nach den Bestandtheilen.

Im Gegensatz mit den eben beschriebenen »natürlichen Balsamen« nennt man in der Pharmazie »künstliche Balsame« gewisse Gemische, welche übrigens mit jenen kaum mehr als die Consistenz gemeinschaftlich haben. Es gehören hierher einige Harzsalben, einige gemengte Fettsalben und die Lösungen des Schwefels in fetten Oelen, z. B. *Balsamum sulphuris* u. a. —

J. L.

Balsam de Mecca, Mekkabalsam, *Opobalsamum*, *balsamum verum*, s. *gileadense* wird aus einem strauchartigen Gewächs (*Amyris gileadensis* L., *Balsamodendron gileadense*, Kunth) in einigen Theilen Arabiens gewonnen. Die feinere Sorte ist der von selbst ausfließende, der im Handel in bleiernen Flaschen vorkömmt und fast nur in dem Orient verwendet wird. Er ist anfangs von geringer Consistenz, wenig gefärbt und höchst angenehmen gemischten Geruch. Die zweite Sorte, die man vermittelst Wasser aus dem Holz und den Zweigen durch Sieden gewinnt, ist von geringem Werth, weniger feinem Geruch und gefärbter. An der Luft verändert sich der Mekkabalsam, wird nach und nach dickflüssiger und trocknet zuletzt vollkommen ein. Seines hohen Preises und der Verfälschung mit anderen Balsamen wegen ist von einer

Anwendung kaum die Rede, in seiner Wirkung ist er hingegen dem Copaivabalsam höchst ähnlich. — J. L.

Balsam de Tolu; Tolubalsam, wird nach *A. Richard* aus *Myrospermum toluiferum*, einem südamerikanischen Baum erhalten, soll aber nach anderen Angaben von ein und demselben Baum, wie der Peruvianische Balsam abstammen, indem der Unterschied in verschiedenem Standort, Einsammlungszeit etc. liegt. Der frische Tolubalsam hat die Consistenz von Terpentin, ist hell- bis goldgelb von Farbe und heist weißer Tolubalsam; der schwarze hingegen ist der ältere, mehr gefärbt, roth ins braungelbe und zäher. Sein Geruch ist gewürzhaft nach Jasmin oder Citronen, sein Geschmack brennend süßlich. Man erhält ihn im Handel von wechselnder Consistenz, oft ganz trocken in irdenen Flaschen, Kürbisschaalen und zum Theil in den Schalen der amerikanischen Wallnuss. — Früheren Angaben zufolge (nach *Hatchett* und *Planche*) soll der Tolubalsam Benzoesäure enthalten, neuerdings hat aber *Fremy* das Gegentheil erwiesen und dargethan, dass gerade dieser und der Peruvianische Balsam sich durch Abwesenheit der genannten Säure von den übrigen Balsamen unterscheiden. Nach diesem Chemiker ist der Tolubalsam aus denselben Bestandtheilen gemengt, wie der Perubalsam, nemlich einem Harz (70,8 Kohlenst., 6, 1 Wasserstoff 23, 1 Sauerst.), einem eigenthümlichen ölartigen Körper, dem Cinnamain (54 C. 52 H 8 O) und darin präexistirender Zimmtsäure; der Unterschied beider liegt in der längern Einwirkung der Luft, die der Tolubalsam erfahren hat, oder der letztere ist durch die oxydirende Einwirkung der Atmosphäre veränderter Perubalsam. In der That enthält das Harz jenes mehr Sauerstoff und Wasserstoff in dem Verhältniss wie im Wasser. Bemerkenswerth ist die Reaction der Schwefelsäure auf das Tolubalsamharz, welche damit eine schön rothe Färbung hervorbringt, sowie die geringere Schmelzbarkeit desselben dem Perubalsamharz gegenüber. — Der Tolubalsam verharzt merklich langsamer als der Peruvianische. —

Verfälschungen sind häufig, besonders mit feinen Terpentinarten, Storax u. s. f. — Seine Anwendung ist sehr beschränkt; aufser zu Parfümerien dient er in der Pharmazie zur *tinctura* und *syrupus balsami de Tolu* und Brusttäfelchen. J. L.

Balsam, peruvianischer, *balsamum peruvianum*, *balsamium indicum*. — Stammt aus einem peruanischen Baum, *Myrospermum pedicellatum* Lam. (*Myroxylon peruiferum* L.) und ist seit 1580 (durch *Monardes*) in Europa bekannt. Ursprünglich unterscheidet man zwei Arten von Perubalsam, nemlich den weißen *bals. peruv. album*, den man für den freiwillig ausgeflossenen, und den schwarzen, *bals. peruv. nigrum*, den man für den durch Auskochen erhaltenen hält. Bei uns ist der letztere allein gebräuchlich. In Masse ist er undurchsichtig, tiefrothbraun aber klar, in dünnen Schichten dagegen durchsichtig und von hellerer Farbe; seine Consistenz ist der des Syrups ähnlich, ohne dass er zähe erscheint. Sein Geruch kommt dem der Vanille am nächsten, erinnert dabei an Storax, ohne so angenehm zu seyn als erster. Der Geschmack des Balsams ist anfangs scharf, reizend und bitterlich, hintennach aber anhaltend kratzend. Das sp. Gew. beträgt 1,15. — An der Luft trocknet er allmählich ein, ohne von seinem Oel durch Verdunsten zu verlieren. — Absoluter Alkohol lässt sich damit in allen Verhältnissen mischen,

ebenso Weingeist von 85—70 pCt, welche ihn beide mit Hinterlassung von einem Antheil schwerer löslichen Harzes auflösen. In Aether ist er zum Theil, in Terpentinöl wenig, in Mandelöl aber zur Hälfte löslich.

Fremy hat in einer besondern Untersuchung über die Balsame nachgewiesen, dass der Perubalsam, gegen die frühere Ansicht, frei ist von Benzoessäure, dagegen fertig gebildete Zimmtsäure und ausserdem mehrere Harze und eine eigenthümliche ölarartige Materie, das Cinnamein enthält. Die Krystalle, die man sich häufig nach langem Stehen aus dem Balsam absetzen sieht, sind nichts anders als jene Säure. Das Cinnamein ist, seinen Eigenschaften nach, mehr den fetten, als den ätherischen Oelen verwandt, es destillirt indessen bei einer Temperatur von ungefähr 300° zum grossen Theil unverändert über. Hieraus erklärt sich die Unmöglichkeit, aus dem Perubalsam mit Wasser durch Destillation ein Oel zu erhalten, sowie der hohe Siedepunkt des Balsams selbst.

Mit Kali behandelt, verwandelt sich das Cinnamein in Zimmtsäure, mit Schwefelsäure aber unter Aufnahme von Wasser in ein Harz. Zu den angeführten Bestandtheilen gesellt sich zuweilen noch ein vierter, von Fremy *Metacinnamein* genannt, der, obgleich nicht immer vorhanden, dennoch in Bezug auf die Zusammensetzung des Balsams eine wesentliche Rolle spielt. Das Metacinnamein, seiner Zusammensetzung nach mit dem Cinnamylwasserstoff identisch, verwandelt sich durch die Einwirkung der Luft in Zimmtsäure. Daher die Anwesenheit der letztern im Perubalsam und das Verschwinden des erstern nach vollendeter Einwirkung der Luft. Was das im Balsam vorhandene Harz betrifft, so ist es mit dem aus Cinnamein erhaltenen seiner Zusammensetzung nach gleich und es ist hiernach wahrscheinlich, dass dasselbe aus Cinnamein, mehr oder weniger mittelbar durch Aufnahme von Wasser entsteht.

Das Verhalten seiner Bestandtheile berechtigt hinreichend zur Annahme, dass die Zimmtsäure in dem Balsam nicht ursprünglich enthalten, sondern ein Oxydations-Product von Metacinnamein ist, welches als anfänglicher Bestandtheil in dem Maafse abnimmt, in welchem die Säure sich bildet, und endlich ganz verschwindet. Auf ähnliche Weise möchten die Harze ebensoviele Produkte der Wasseraufnahme des Cinnameins seyn.

Nach Stoltz und Wernher trennt sich beim gelinden Erwärmen von 2 Vol. Perubalsam mit 3 Vol. einer Kalilauge von 1,3 spec. Gew. ersterer in zwei Flüssigkeiten, in ein gelbes oder gelbbraunes Oel (Perubalsamöl), welches auf einer dunkelbraunen oder schwarzen, im Wasser löslichen, alles Kali enthaltenden, syrupartigen Flüssigkeit schwimmt. Das erstere (Fremy's Cinnamein) wird durch Destillation, wo ein schwachkohliger Rückstand bleibt, farblos und rein erhalten. — Nach Plantamour und Fremy verwandelt sich dieser, wie schon erwähnt, den fetten Oelen nahe stehende Körper beim Kochen mit Alkalien in Zimmtsäure, die mit dem Alkali in Verbindung tritt und in einem andern neutralen Körper, das Peruvin (siehe dieses), ähnlich wie beim Verseifen der Fette.

Nach Richter besteht das Perubalsamöl aus zwei verschiedenen Oelen, welche man durch Schütteln mit 2 Th. 75procentigem Alkohol trennen kann. Das in Weingeist lösliche Oel nennt derselbe *Myriospermin*, das zurückbleibende unlösliche *Myroxylin* (s. diesen Artikel).

Verfälschungen des Perubalsams mit Terpentinöl etc. lassen sich aus der Verschiedenheit des Siedepunktes beider Flüssigkeiten leicht nach-

weisen; ein Gehalt von Copaivabalsam verräth sich durch den Geruch des Harzes, wenn man dieses durch Behandlung mit Alkohol, Vermischen der Tinktur mit Ammoniak und Wasser und Eindampfen abscheidet.

Außer dem nicht unbedeutenden Verbrauch in den Parfümerien, Chocoladefabriken u. s. f. findet er in der Pharmazie Anwendung, wo er theils in Substanz in Form von Pillen, in Emulsionen, theils auch als Bestandtheil von Salben und anderen zusammengesetzten Arzneimitteln äußerlich und innerlich verordnet wird (*Mixtura oleosa-balsamica, balsamum Locatelli, Commendataris etc.*)

J. L.

Bandjaspis, ein Fossil, welches wohl mit Unrecht gewöhnlich zum Quarz gestellt wird, da es, wenigstens nach älteren Versuchen, ein Thonerde-Silikat zu seyn scheint.

R.

Barbatimao. (*Casca s. Cortex de Barbatimao*). Nach Martius die Rinde von *Acacia adstringens*, welche sehr adstringirend und der *Cortex adstringens brasiliensis* nahe verwandt, vielleicht damit identisch ist. Der röthlichgelbe Auszug derselben wird von Gallustinktur nicht verändert, von kohlen-saurem Kali röthlichbraun gefärbt, von schwefelsaurem Eisenoxyd schmutzig dunkelgrün gefärbt, von Bleizucker stark schmutzig fleischfarbig und von salpetersaurem Quecksilberoxydul stark schmutzig graugelb getrübt. In Brasilien werden von mehreren Acacien die Rinden unter dem Namen von Barbatimao zum Lohen des Leders angewendet. —

J. L.

Baregin (Baré-gine; Glairin n. Chaptal; Zoogen n. Gimbernat). Gallertartiger Absatz aus den Quellen von Baréges in Frankreich und anderen Thermen.

Das Baregin und ähnliche Gebilde sind von Saussure, Longchamps, Robiquet, Daubeny u. Turpin untersucht und beschrieben worden. *S. Ann. d. Pharm. Bd. X, p. 333, 336, u. Bd. 17. p. 344.* Man findet dasselbe als Ueberzug, an den Wänden der Behälter und Leitungen der Quellen, welche zeitweise von Wasser erfüllt, zeitweis leer sind. Es findet sich nie an den stets von Wasser bedeckten Stellen. Es bildet gallertartige Massen oder Lappen, welche meist farblos sind, zuweilen auch gefärbt, vom Hellgrauen bis ins Dunkelgraue und Schwarze. Beim Ausfließen der Quelle an der Luft bildet das Baregin weisse, im Wasser schwimmende Filamente, die bisweilen sich grünlich färben. Es ist geruchlos und ohne Geschmack. Nach Longchamp enthält das Baregin 98 Proc. Wasser und nur 2 Proc. fester Materie. Es ist in Wasser, kaustischen Alkalien und starken Mineralsäuren nur sehr wenig löslich. Bei der trocknen Destillation liefert es Oel, kohlen-saures Ammoniak und hinterlässt einen beträchtlichen schwer einzüschernenden Rückstand.

Nach Turpin's Beobachtungen stellt das Baregin bei 300facher Vergrößerung eine gallertartige, durchsichtige Substanz dar, die beinahe farblos und ohne Spur sichtbarer Organisation ist. Diese angehäuften Schleimmasse, die aus der Zersetzung von Infusorien und der niedersten Vegetabilien hervorgegangen ist, betrachtet er als das Chaos des organisirten Reichs, aus welchem alle Wesen, direkt oder indirekt ihre Nahrung ziehen und mit welchem sie sich in der Folge wieder vermischen. In dieselbe gleichsam eingehüllt und daraus sich hervorbildend, beobachtete er eine ziemlich beträchtliche Anzahl kugelliger und eiförmiger

ger Sporen, welche bei mehr vorgeschrittener Entwicklung aufserordentlich feine, weisse, durchsichtige Fäden, ohne Zellen und Aeste bilden, die später unter gewissen, der Vegetation günstigen Umständen grün werden mögen.

Turpin untersuchte ferner eine ähnliche Bildung, welche Robiquet in den Wassern von Neris beobachtet und ebenfalls Baregin genannt hatte. Er fand dasselbe theils aus häutigen Geweben, theils aus rosenkranzförmigen Geweben bestehend und erklärt dieselben für ein wohlorganisirtes, unter dem Namen der Tremella Nostoc bekanntes Vegetabil.

Daubeny, der Gebilde derselben Art in vielen Thermen Frankreichs, Englands und Deutschlands beobachtete, und dem die grösste Masse derselben als eine Anhäufung von Conferven und Oscillatorien erschien, schreibt ihr Vorkommen und ihre Verbreitung diesen organischen Wesen und ihrem raschen Wachstum zu.

Mit dem Baregin nahe verwandt, wo nicht identisch, ist eine Substanz, welche sich zuweilen bei der Schnellseigfabrikation bildet und in gallertigen Lappen an der innern Seite des durchlöchernten Fassdeckels anhängt. Es scheint demnach, als ob Flüssigkeiten von 30° — 36°, bei Berührung mit Luft, das Entstehen solcher Vegetationen besonders begünstigen. Schödler fand dieselben in ihrem Ansehen und Verhalten ganz übereinstimmend mit dem von Longchamp beschriebenen Baregin. Nach Entfernung des eingeschlossenen Wassers blieb eine pergamentartige Haut, welche 42 Proc. Kohlenstoff, 6 Proc. Wasserstoff u. ausserdem Sauerstoff, Stickstoff enthielt und alkalische Asche hinterliess.

J. L.

Barilla, barille, nennt man im Handel die beste, in der Umgegend von Alicante, Malaga, Carthago u. s. w. aus cultivirter Salsole Soda durch Einäschern bereitete Soda. Die beste Sorte von Alicante heisst in Frankreich Barille, Soude douce; sie ist gleichförmig, gut geschmolzen; eine zweite dunklere, porösere Sorte heisst barille, soude melangée, und eine dritte, kohlenhaltige, zu deren Darstellung verschiedene Salzpflanzen genommen werden, führt den Namen bourde.

J. L.

Barium. Radical der Baryterde. (Ba). Atg. = 856,88. Nicht reducirbar aus letzterer durch Kohle oder Eisen, noch aus dem Chlorhydrat und Wasser auf Quecksilber, verbindet jenes durch einen Platindrath mit dem positiven, dieses mit dem negativen Pole einer kräftigen Voltaschen Säule, und unterwirft das erhaltene Bariumamalgam in einer gläsernen, mit Wasserstoffgas oder Steinöldampf gefüllten Retorte der Destillation. Die Temperatur darf hierbei nicht bis zur Glühhitze gesteigert werden, weil in diesem Falle das Barium sich auf Kosten des Glases oxydirt. Nach Trommsdorff wird geschmolzenes und angefeuchtetes Baryhydrat auch ohne Quecksilber durch die Voltasche Säule zerlegt, (Gilb. Ann. Bd. 30, S. 336). Oder man bringt ätzende Baryterde in einem eisernen Rohre zum Glühen, und leitet Kaliumdämpfe darüber, behandelt sodann das hierdurch erhaltene Gemenge von Barium und Kaliumsuboxyd mit Quecksilber, welches jenes auflöst, und destillirt das entstandene Amalgam. Nach Clarke erhält man Barium aus ätzendem oder salpetersaurem Baryt, welche man auf einer Unterlage von Kohle einem

Strome von ganz trockenem Knallgas aussetzt, bestehend aus 3 Volumen Wasserstoffgas und 1 Volum Sauerstoffgas (*Gilb. Ann. Bd. 62, S. 363*; ferner *Schweigger's Journ. Bd. 21, S. 382*). Diese Angaben bedürfen der Bestätigung, sie beruhen wahrscheinlich auf Täuschung.

Das Barium besitzt eine silberähnliche, nach anderen Angaben eine dunkelgraue Farbe, ist etwas dehnbar, glänzend, schwerer als Schwefelsäure; zersetzt das Wasser mit Lebhaftigkeit, und oxydirt sich auch an der Luft, indem es sich mit einer Schicht von Baryterde überkleidet. Es schmilzt vor dem Glühen und ist feuerbeständig. An der Luft erhitzt, verbrennt es mit rothem, vor dem Knallgasgebläse, nach Clarke, mit grünem Licht, zu Baryterde.

Bariumamalgam. *S. Amalgam. Bd. I. S. 275.*

Bariumsuperoxyd. BaO_2 . Zusammensetzung: 81,08 Barium und 18,92 Sauerstoff. Atg. = 1056,88. Darstellung: Man verbrennt Barium in überschüssigem Sauerstoffgas; oder besser, man leitet reines (wasser- und kohlenstofffreies) Sauerstoffgas über kaustische Baryterde, welche in einer Porcellan- oder Glasröhre schwach glüht, und setzt, nachdem aus dem offenen Ende der Röhre schon Sauerstoffgas herauströmt, die Operation noch eine Zeitlang fort. Mit Baryt gemengt, erhält man Bariumsuperoxyd durch mäßiges Glühen von salpetersaurem Baryt. *Que s neville* hat zwar angegeben, dass sich das Superoxyd durch bloßes Glühen von salpetersaurem Baryt bereiten lasse, wenn man denselben nur so lange glühe, als sich Stickstoff und Stickstoffoxydgas entwickeln, und die Retorte sogleich vom Feuer entfernt, wenn die Entwicklung von Sauerstoff beginnt. Allein da er aus 2 Pfd. Salz $1\frac{1}{2}$ Pfd. Superoxyd erhalten haben will, was bei der bekannten Zusammensetzung des letztern zu viel ist, so ist dasselbe wahrscheinlich mit salpetersaurem Baryt gemengt gewesen. (*Poggend. Ann. Bd. 10 S. 620.*) Es stellt eine hellgraue Masse dar, wird in starker Glühhitze zu Baryt reducirt, und soll sich, älteren Angaben zufolge, an der Luft nach und nach in kohlen-sauren Baryt verwandeln. In Wasserstoffgas erhitzt, wird es unter Funkensprühen in Barythydrat verwandelt (ich bemerkte, dass dies unter einer glänzenden Feuererscheinung, mit grünem Licht, geschieht, und dass dabei stets eine gewisse Menge Wasser frei wird. *S. Poggend. Ann. Bd. 44 S. 589*); in kohlen-saurem Gase liefert es Sauerstoffgas und kohlen-sauren Baryt. Auch von Phosphor, Kohle, Bor, von Metallen wird es in der Hitze, von Schwefelwasserstoff in der Kälte schon reducirt. (*Gay-Lussac und Thénard.*) In Wasser zerfällt das Bariumsuperoxyd ohne Wärmeentwicklung zu einem weissen Pulver, welches ein Hydrat ist. Dieses Hydrat erhält man, nach Liebig und Wöhler, leicht auf folgende Art: Man erhitzt kaustischen Baryt in einem Platintiegel bis zum kaum merkbaren Glühen über der Spirituslampe, und streut nach und nach in kleinen Antheilen chlorsaures Kali darauf. Unter Erglühen verwandelt sich dadurch die Baryterde in Superoxyd. Aus der völlig erkalteten Masse wäscht man das Chlorkalium mit kaltem Wasser aus; das Superoxyd verwandelt sich dabei in Hydrat, und bleibt als weisses Pulver zurück. Es lässt sich in der Luft trocknen, doch darf man dabei keine Wärme zu Hülfe nehmen. *Th. de Saussure* hat die Beobachtung gemacht, dass sich Krystalle von Bariumsuperoxydhydrat erzeugen, wenn man Barytwasser längere Zeit mit kohlen-säurefreier atmosphärischer Luft in Berührung stehen lässt. Er goss eine dünne

Schicht Barytwasser auf den Boden einer großen Flasche, und liefs dieselbe verschlossen 3 bis 4 Wochen in einer Temperatur stehen, die von 2° bis 10° differirte; nach Verlauf dieser Zeit war das Superoxydhydrat in Krystallen von 3 bis 4 Millimetern Durchmesser angeschossen. Auch dadurch kann man es, nach Thénard, erhalten, dass man einen Ueberschuss von Barytwasser zu Wasserstoffsuperoxyd hinzusetzt; es fällt dann in perlmutterglänzenden Schuppen nieder, welche sich schon durch Wasser von 10° in Sauerstoffgas und Barytwasser zersetzen sollen, und in kälterem Wasser wenig löslich sind.

Die wichtigste Eigenschaft des Bariumsuperoxyds ist unstreitig die, bei der Behandlung mit verdünnten Säuren die Hälfte seines Sauerstoffs an das Wasser dieser Säure zu übertragen, und letzteres dadurch in Wasserstoffsuperoxyd zu verwandeln. Uebergießt man das Hydrat mit einer Auflösung von salpetersaurem Zinnoxid, Kupferoxyd, Nickeloxyd, oder Manganoxyd, so bildet sich salpetersaurer Baryt und ein Superoxyd dieser Metalle. Von kochendem Wasser wird es mit Leichtigkeit zersetzt, und man darf es überhaupt nicht in der Wärme trocknen. Es schmeckt und reagirt alkalisch, aus dem Grunde, weil es sich dabei zu Baryt reducirt.

Nach einer approximativen Bestimmung von Liebig und Wöhler scheint das Hydrat 6 At. Wasser zu enthalten; es würde in diesem Fall aus 61,03 Superoxyd und 38,97 Wasser bestehen. *R.*

Bariumbromür, Brombarium. Formel: $BaBr_2$. Zusammensetzung: Barium 46,69, Brom 53,31. Atomgewicht 1835,19. Es kann theils durch Neutralisation von Bromwasserstoffsäure mit Barythydrat oder kohlsaurem Baryt, theils durch Behandlung von Brom mit Barytwasser erhalten werden, nachdem im letzten Fall der gleichzeitig entstandene sehr schwerlösliche bromsaure Baryt durch Krystallisiren entfernt ist. Auch wenn man Bromdämpfe über glühenden Baryt leitet, bildet sich Brombarium, während Sauerstoffgas frei wird. Endlich kann man auch Schwefelbarium durch Bromwasserstoffsäure oder Eisenbromid durch kohlsauren Baryt zerlegen.

Das Brombarium sondert sich aus seiner Auflösung in zusammengegruppirtten nadelförmigen Krystallen aus, welche herber als Chlorbarium schmecken, und in Wasser leicht auflöslich sind. Nach Löwig wird diese Auflösung durch Kohlensäure zersetzt und etwas Brom dabei frei. Nach Balard und Henry sind sie auch in Alkohol löslich; nach Hübnfeld ist dies nicht der Fall. In der Hitze schmelzen sie unter Verlust ihres Krystallwassers, wovon sie, nach Löwig, 5,57 Procent enthalten, was 1 At. entspricht. *R.*

Bariumbromür — Quecksilbercyanid, s. letzteres.

Bariumchlorür, Chlorbarium, $BaCl_2$. Zusammensetzung: Barium 65,94. Chlor 34,06. Atomgew. 1299,53. Dies entsteht, wenn man, wie Davy zuerst beobachtete, reinen wasserfreien Baryt in Chlorgas erhitzt, wobei Sauerstoff frei wird. Chevreul fand, dass bei Anwendung von trockenem Chlorwasserstoffgas eine schnelle Absorption unter Feuererscheinung und eine Abscheidung von Wasser eintritt, während das gebildete Chlorbarium schmilzt.

Gewöhnlich bereitet man aber dieses Salz durch Zersetzung von Schwefelbarium oder kohlsaurem Baryt mittelst Chlorwasserstoffsäure; der letztere kann durch Schmelzen von Schwerspathpulver mit kohlsaurem

rem Alkali gewonnen werden. Die durch Abdampfen erhaltenen Krystalle bringt man in glühenden Fluss, oder erhitzt sie wenigstens sehr stark, und löst sie dann von neuem auf, wobei das verunreinigende Eisenoxyd zurückbleibt. Durch nochmaliges Umkrystallisiren werden sie vollkommen rein erhalten. Es ist nicht zweckmäfsig, die Auflösung statt dessen mit Ammoniak zu versetzen, um das Eisenoxyd abzusondern, weil man hierbei durch Abscheidung von kohlensaurem Baryt einen Verlust erleidet. Sollte der angewandte Schwerspath strontianhaltig gewesen seyn, was man daran erkennt, dass die Krystalle des Chlorbariums die Alkoholflamme nicht rein grünlich-, sondern mehr röthlichgelb färben, so können dieselben, zerrieben, durch Digestion mit Alkohol vom Chlorstrontium befreit werden.

Buchholz hat vorgeschlagen, den schwefelsauren Baryt mit der Hälfte Chlorcalcium gemengt, bei Rothglühhitze vollkommen zusammenzuschmelzen. Es entstehen hierbei Chlorbarium und schwefelsaurer Kalk. Die gepulverte Masse wird in 6 bis 8 Theile kochenden Wassers eingetragen, und nach kurzem Aufkochen schnell filtrirt, und diese Operation mit dem Rückstande nochmals wiederholt. Schnelles Filtriren ist hierbei Hauptsache, weil Chlorbarium und schwefelsaurer Kalk sich im Wasser bei gewöhnlicher Temperatur gegenseitig wieder zersetzen. Duflos wendet 15 Theile Schwerspath und 9 Theile Chlorcalcium an, und setzt $3\frac{1}{2}$ Th Kohlenpulver hinzu, glüht das Ganze, so lange sich noch die Flamme des Kohlenoxydgases zeigt, und laugt alsdann mit kochendem Wasser aus. Das erhaltene Salz wird umkrystallisirt. Der Zusatz von Kohle bezweckt die Bildung von Schwefelcalcium, welches ungelöst zurückbleibt. Zu gleichem Zweck hatte D. früher Eisenfeile im Vorschlag gebracht.

Um das Chlorbarium bei der Zersetzung von Schwefelbarium und Chlorwasserstoffsäure sogleich eisenfrei zu erhalten, lässt man, nach Oenicke einen geringen Ueberschuss des ersteren, und filtrirt, wobei alles Eisen als Schwefeleisen zurückbleibt. Zur Zersetzung von 10 Th. Schwefelbarium sind nach demselben 12 bis $12\frac{1}{2}$ Th. Säure von 1,18 spec. Gewicht erforderlich und man erhält 13 bis 14 Th. Chlorbarium.

Eine vortheilhafte Bereitungsweise des Chlorbariums besteht darin, dass man Schwefelbarium mit Salmiak und Wasser destillirt, wobei Schwefelammonium als Nebenproduct übergeht. Das zurückbleibende Chlorür muss, wenn es überschüssigen Salmiak enthält, geglüht werden.

Die Krystalle des wasserhaltigen Chlorbariums gehören dem 2 und 2 gliedrigen System an, und zeigen in der Ausbildung und gegenseitigen Neigung der Flächen eine große Aehnlichkeit mit dem Schwerspath. Specielle Beschreibungen haben Haidinger (*Brewster's Edinb. J. of Sc.* 1824 I. p. 101.) und v. Kobell (*Schweigg. J.* LXIV. 298.) geliefert. Sie besitzen einen muschlichen Bruch, 2 Axen doppelter Strahlenbrechung, Glasglanz, und ein spec. Gewicht von 2,825. Sie sind luftbeständig, schmecken bitter und scharf, wirken in größerer Menge auf den thierischen Organismus als Gift, und verlieren beim Erhitzen ihren Wassergehalt, indem sie sich in wasserfreies Chlorbarium verwandeln, welches bei Rothglühhitze schmilzt. In diesem geschmolzenen Zustande ist es, nach Faraday, ein Elektrolyt.

Der Grad der Auflöslichkeit des krystallisirten Chlorbariums ist von Gay-Lussac, von R. Brandes und von Legrand bestimmt worden.

Nach Gay-Lussac lösen 100 Theile Wasser

bei 15°,64	43,50 Th. Salz oder 1 Th. Salz in 2,3 Th. Wasser.
» 49°,31	55,63 Th. » » 1 Th. » in 1,8 Th. »
» 74°,89	65,51 Th. » » 1 Th. » in 1,52 Th. »
» 105°,48	77,89 Th. » » 1 Th. » in 1,28 Th. »

Nach Legrand lösen 100 Theile Wasser im Maximum 60,1 Th. Chlorbarium, und der Siedepunkt dieser Auflösung ist = 104°,4. Nach Kopp löst sich bei 17°,4 1 Th. des Salzes in 2,72 Th. Wasser.

In einem mit Chlorwasserstoffsäure versetzten Wasser ist es viel weniger auflöslich, und kann durch jene Säure aus seiner wässerigen Auflösung niedergeschlagen werden. 400 Theile wasserfreier Alkohol lösen 1 Theil Chlorbarium auf.

Nach der Beobachtung von Kraus erleidet das Chlorbarium beim Schmelzen an der Luft, und besonders beim Erhitzen in Wasserdämpfen, eine partielle Zersetzung, indem es alkalisch, und Chlorwasserstoffsäure frei wird.

Im krystallisirten Zustande enthält es 2 At. Wasser. (14,75 Proc.)

Nach v. Blücher zieht das entwässerte Salz an der Luft diese 2 At. Wasser wieder an.

Mit Schwefel erhitzt bildet das Chlorbarium etwas Schwefelbarium. Wasserfreie Schwefelsäure ist ohne Wirkung auf das wasserfreie Salz. Es absorbirt kein Ammoniakgas, (H. Rose). R.

Bariumcyanür, $BaCy_2$, erhält man, nach Berzelius, am leichtesten durch Erhitzen von Cyaneisenbarium in verschlossenen Gefäßen, wobei nur das Cyaneisen zersetzt wird. Beim Behandeln mit Wasser bleibt das Eisencarburet zurück. Auch durch Sättigen von Cyanwasserstoffsäure mit Baryhydrat, oder, nach Nimmo und Rodgers, durch Zersetzung von einfach Schwefelbarium mittelst Quecksilbercyanid kann es dargestellt werden. Die alkalisch reagirende Auflösung lässt sich ohne Zersetzung nicht abdampfen; es scheidet sich kohlenaurer Baryt zugleich mit dem etwas schwerlöslichen Salze ab. Beim Sieden entwickelt sie, (wahrscheinlich durch die Gegenwart von überschüssiger Basis dazu veranlasst und unter gleichzeitiger Bildung von Ameisensäure), Ammoniak und Kohlensäure. R.

Bariumeisencyanür s. Ferrocyanbarium.

Bariumfluorür $BaFl_2$. Zusammensetzung: Barium 78,56. Fluor 21,56. Atomgew. 1090,68. Es lässt sich durch Digestion von frisch gefälltem, und noch feuchtem kohlensaurem Baryt mit einem Ueberschuss von Fluorwasserstoffsäure darstellen. Auch kann man eine Auflösung von Fluornatrium durch salpetersauren Baryt fällen. Dieses Salz ist in Wasser nur sehr wenig löslich. Die Auflösung setzt es beim Verdunsten als eine körnige Masse ab. Es verbindet sich weder mit Fluorwasserstoffsäure noch mit Baryterde. Enthält es Kieselsäure, so erhitzt es sich oft, wenn es im trockenen Zustande mit jener Säure befeuchtet wird, und erhärtet alsdann zu einer festen Masse. In Salpetersäure und Chlorwasserstoffsäure löst es sich auf, und wird durch Ammoniak wieder gefällt, doch enthält es dann, bei Anwendung der zuletzt genannten Säure, stets etwas Chlor-Fluorbarium. Beim Glühen erleidet es keine Zersetzung.

Die Verbindung dieses Salzes mit Chlorbarium, das Chlor-Fluorbarium, erhält man bei der Fällung von Fluornatrium durch Chlor-

barium. Es ist im Wasser auflöslicher als das vorige, und setzt sich beim Verdampfen in körnigen Krystallen ab. Durch Wasser wird es beim längeren Auswaschen partiell zersetzt, so dass die Flüssigkeit vorherrschend Chlorbarium, der Rückstand vorherrschend Fluorbarium enthält. Nach Berzelius enthält es 1 At. von jedem Salze. *R.*

Bariumjodür. $Ba J_2$. Zusammensetzung: Barium 35,17. Jod 64,83. Atomgew. 2436,38. Baryterde, in trockenem Jodwasserstoffgas erhitzt, bildet Jodbarium und Wasser. Man stellt das Salz im wasserhaltigen Zustande dar, indem man Barythydrat oder kohlen sauren Baryt in Jodwasserstoffsäure auflöst, oder indem man Eisenjodür durch jene zersetzt, oder, wie Henry vorgeschlagen hat, indem man eine Auflösung von Schwefelbarium so lange mit gesättigter alkoholischer Jodauflösung versetzt, als noch Schwefel sich abscheidet. Das wasserfreie Salz ist eine unschmelzbare beim Glühen in verschlossenen Gefäßen sich nicht zersetzende Substanz; geschieht letzteres aber beim Zutritt der Luft, so bildet sich kohlen saurer Baryt und freies Jod, und löst man dann das Salz in Wasser auf, so erhält man eine braune Auflösung von jodhaltigem Jodbarium. Das krystallisirte Salz, welches in dünnen Nadeln anschießt und sich leicht in Wasser löst, erleidet an der Luft eine ähnliche Zersetzung. *R.*

Bariumsulfocyanür. $Ba Cy_2 S_2$. Zusammensetzung: Barium 53,92, Schwefelcyan 46,08. Atomgew. 1589,12. Lässt sich durch Erhitzen von Bariumeisencyanür mit Schwefel, oder durch Sättigen von Schwefelcyanwasserstoffsäure mit kohlen saurem Baryt darstellen. Es ist, nach Porret, ein in glänzenden Prismen krystallisirendes zerfließliches Salz, welches ihm bei der Analyse 68,9 Procent Baryt gab. (Dies würde einen bedeutenden Fehler in der Analyse voraussetzen.) *R.*

Barometer, Schwermesser (Luft-Schwermesser), heißt das allgemein bekannte physikalische Werkzeug, dessen man sich bedient, um die Größe des atmosphärischen Luftdrucks zu messen.

Die Luft hat mit allen andern Flüssigkeiten die Eigenschaft gemein, dass der vermöge ihres Gewichts entstehende Druck sich nach jeder Richtung gleichförmig fortpflanzt. Aus diesem Grunde ist es möglich, den Luftdruck mit dem von andern Flüssigkeiten, z. B. Quecksilber oder Wasser ausgeübten, nach dem Gesetze der communicirenden Röhren zu vergleichen.

Man denke sich ein Gefäß von beliebiger Gestalt und Weite, das am Boden Quecksilber enthält, übrigens aber mit Wasser angefüllt ist (*Fig. 1*). In das Quecksilber tauche man ein offenes Glasrohr *ab*, so dass nur dieses flüssige Metall, aber kein Wasser eindringen kann; so lehrt das angeführte Gesetz: dass sich das Quecksilber im Rohr über sein Niveau *gc* im Gefäße erheben muss, bis zur Höhe *n*, welche beiläufig $\frac{1}{14}$ von der Wasserhöhe *dc* ausmacht, weil das Quecksilber beiläufig 14 Mal schwerer ist als das Wasser.

Aus demselben Grund muss in dem heberförmig gebogenen Rohr *abcd* (*Fig. 2*), dessen einer Schenkel Quecksilber, dessen anderer Schenkel Wasser enthält, für die Bedingung des Gleichgewichts das Wasser eine 14 Mal größere Höhe als das Quecksilber einnehmen.

Nun ist die Luft eine Flüssigkeit und besitzt Gewicht; kann man sie daher aus dem Rohr *ab* entfernt halten, während ihr eine freie Wirksamkeit auf die Quecksilberfläche im Gefäße oder Rohr *dc* gestattet bleibt;

so muss das Quecksilber im Rohr *ab*, nunmehr in Folge des Luftdrucks sich gerade so erheben, wie es vorher vermöge des Wasserdrucks gestiegen ist, und die Höhe, bei welcher es ins Gleichgewicht kommt, wird ein Maass für die Grösse des Luftdrucks seyn.

Aus dem Gebrauche der Pumpe waren schon die Alten mit der That- sache bekannt, dass das Wasser in einer luftleeren Röhre aufsteigt. Aristoteles glaubte zur Erklärung dieses Phänomens ein eigenthümliches Empfindungsvermögen der Natur, nämlich einen Abscheu derselben gegen leere Räume zur Hülfe nehmen zu müssen, und mit dieser sonderbaren Erklärung begnügte man sich 2000 Jahre lang, bis zufällig zu Lebzeiten Galilei's die Entdeckung gemacht wurde, dass jener Scheu nicht weiter als auf die Höhe von 32 Pariser Fufs reiche. Die richtige Erklärung wurde gleichwohl erst später im Jahre 1643 von Evangelista Torricelli gegeben, in Folge eines Versuchs, den er erdachte und Viviani zuerst ausführte.

Viviani schützte den inneren Raum eines Glasrohrs von etwa 30 Zoll Höhe vor dem Zutritt der äussern Luft, indem er es an einem Ende zuschmolz, mit Quecksilber ganz antüllte und dann in ein weiteres, mit derselben Flüssigkeit gefülltes Gefäss, umstürzte. Er sah nun, dass die Quecksilbersäule in dem senkrecht stehenden Rohr herabsank und sich bei 28 Zoll Höhe ins Gleichgewicht stellte. 28 Zoll ist aber der 14te Theil von 32 Fufs oder von der Höhe, zu welcher das Wasser in der Saugpumpe aufsteigen kann. Augenscheinlich halten also beide flüssige Säulen ein und demselben äussern Drucke das Gleichgewicht, und dieser Druck, so folgerte Torricelli, kann nur von der Luft herrühren. Diese Erklärung, welche nicht sogleich allgemeinen Beifall fand, wurde einige Jahre später durch eine Beobachtung, die man Pascal verdankt, über jeden Zweifel erhoben. Pascal sagte sich nämlich: da der Druck, den eine schwere Flüssigkeit ausübe, von der senkrechten Höhe der über der gedrückten Fläche stehenden flüssigen Säule abhängig sey, so müsse sich die Quecksilbersäule im Torricelli'schen Rohre erniedrigen, wenn es auf einen Berg getragen werde, und zwar, um den Druck der ganzen Luftschicht, über welche man sich erhob. Der Apparat wurde auf den Gipfel des Puy de Dôme (1649) in der Auvergne gebracht, und wirklich fand man dort einen um mehrere Zoll erniedrigten Quecksilberstand.

Die Lehre vom *horror vacui* wurde seitdem überall verlassen und das Toricelli'sche Rohr oder das Barometer, als Hülfsmittel zur Bestimmung des Luftdrucks in allen physikalischen Kabinetten eingeführt.

Man hat dem Barometer, theils in der Absicht, seine Empfindlichkeit zu vermehren, theils um seine Anzeigen mit grösserer Bequemlichkeit oder Sicherheit und Schärfe beobachten und messen zu können, im Laufe der Zeit sehr mannigfaltige Formen gegeben. Wir werden jedoch hier nur diejenigen Arten näher betrachten, deren Zweckmäfsigkeit sich durch die Erfahrung bewährt hat, und die sich daher dauernd im Gebrauche erhalten haben.

Das Barometer wird in seiner ursprünglichen Gestalt unter dem Namen Gefässbarometer noch heute angewendet. Dasselbe besteht aus einem Glasrohr von erforderlicher Höhe, welches in ein etwas weiteres Gefäss, am besten ebenfalls von Glas, eingetaucht ist. Beide sind mit Quecksilber gefüllt, denn dieses behauptet fortwährend seinen Rang als einzig brauchbare barometrische Flüssigkeit, weil es bei genügender Reinheit, äusseren verändernden Einflüssen nur wenig ausgesetzt ist, weil es zu Folge seiner

großen Dichtigkeit gestattet, dem Instrumente einen für den Gebrauch bequemen Umfang zu geben, und weil man mit andern Flüssigkeiten die Bedingung, im oberen Theile des Rohrs einen leeren Raum zu erhalten, nicht mit gleicher Vollkommenheit erreichen kann. Wollte man z. B. ein Wasser-Barometer verfertigen, so würde dazu ein Rohr von mehr als 32 Fufs Höhe genommen werden müssen, und im oberen Raume desselben würden sich zu jeder Zeit Dämpfe befinden, die eine nach Beschaffenheit der Temperatur veränderliche Spannkraft besitzen und gemäß derselben die flüssige Säule herabdrücken müssten. — Aus diesen Gründen ist man von wiederholten Versuchen, Wasser oder andere Flüssigkeiten bei dem Barometer zu verwenden, stets wieder auf das Quecksilber zurückgekommen. Zwar bildet auch dieses bei den meisten Temperaturen, wobei die Barometersäule gemessen wird, schon Dämpfe; allein die Spannkraft, welche sie ausüben, steigt zu keiner für unsere Werkzeuge messbaren Größe.

Das Quecksilber des Handels ist häufig nicht rein genug, um zum Füllen des Barometers unmittelbar benutzt werden zu dürfen. Seine Flüssigkeit erscheint verringert, es hängt stark an den Wänden der Gefäße, und lässt, wenn es sich endlich losreißt, insbesondere aber, wenn man es durch Papier filtrirt, etwas Schmutz zurück. Es muss in diesem Falle einem Reinigungsprocess unterworfen werden. Das einfachste Reinigungsmittel besteht darin, das flüssige Metall mit chemisch reiner, jedoch stark verdünnter Salpetersäure wiederholt zu schütteln. Um indessen auf diesem Wege alle fremdartigen Beimischungen zu entfernen, scheint es nothwendig, das Quecksilber wenigstens einige Wochen hindurch mit der Säure in Berührung zu lassen. Nachher zieht man die Auflösung ab und befreit das Quecksilber durch Auswaschen, zuletzt mit distillirtem Wasser, aufs sorgfältigste von aller anhängenden Säure.

Durch einfache Destillation oder durch Reduction aus Zinnober mittelst Eisenfeilspähnen, erhält man niemals ganz reines Quecksilber. Es enthält in diesem Falle aufgelöstes Quecksilberoxyd, ist zähe-flüssig und öfters schmutzend. Durch Schütteln mit einer Auflösung von Schwefelwasserstoff oder mit verdünntem Schwefelammonium und nachheriges sorgfältiges Auswaschen kann es indessen leicht und schnell von dieser Beimengung befreit und dadurch ebenfalls in genügend reinem Zustande gewonnen werden.

Das auf die eine oder andere Art behandelte Quecksilber wird getrocknet und in das ebenfalls trockne, ganz reine Barometerrohr, durch einen Trichter mit feiner Oeffnung eingefüllt.

In der Regel gelingt es übrigens auf diese Weise nicht, weder Glasrohr noch Quecksilber von aller anhängenden Luft und Feuchtigkeit zu befreien. Man pflegt daher die flüssige Säule ihrer ganzen Länge nach über Kohlenfeuer bis zum Sieden zu erhitzen, wodurch das Wasser als Dampf, theils schon wegen seiner so sehr verminderten Dichte aufsteigt, theils durch die gebildeten Quecksilberdämpfe mit Gewalt vertrieben wird. Es erfordert indessen große Geübtheit und mehrmaliges Auskochen, um hierdurch Luft und Feuchtigkeit aus dem inneren Raume des Rohrs vollständig zu vertreiben. Man wird deshalb häufig finden, dass Barometer kurze Zeit nach der Verfertigung in eine geneigte Lage gebracht, die leere Kammer nicht vollständig ausfüllen, zum Beweise, dass eine geringe Menge Luft darin enthalten ist. Indessen sollte dies auch in der ersten Zeit nicht der Fall seyn, so lässt sich doch das Emporsteigen geringer Spuren von Luft durch die Quecksilbersäule bis zu der oberen Leere auf

die Dauer kaum vermeiden. Auch schadet dies wenig, wenn der kubische Inhalt der leeren Kammer nur einiger Mafsen beträchtlich ist. Es sey z. B. die Höhe des leeren Raumes 60 Millimeter, sein Querschnitt 13 bis 14 Mill., was einem kubischen Inhalt von 8000 Kubik-Mill. entspricht. Die eingedrungene Luftmenge betrage, auf den mittleren Luftdruck von 336 P. L. reducirt, bis zu einem K.-Mill.; so kann die Spannkraft derselben bei der 8000fachen Ausdehnung doch nur $\frac{336}{8000} = 0,042$ Linien ausmachen; und gerade um so viel wird die Barometersäule zu niedrig stehen. Man ersieht aus diesem Beispiel den Nutzen einer geräumigen leeren Kammer, um eine Unvollkommenheit des Barometers, welche auch bei den besten Instrumenten dieser Art, auf die Dauer selten ausbleibt, einigermaßen auszugleichen.

Das Auskochen der Quecksilbersäule wird in der neuesten Zeit häufig ganz unterlassen. Man wählt aber Glasröhren von wenigstens 6 P. Lin Durchmesser, welche aufs sorgfältigste gereinigt, ausgetrocknet und vor dem Einfüllen erhitzt werden. Auch das Quecksilber wird, am besten unter einer Atmosphäre von Kohlensäure, welche die Oxydation desselben verhindert, bis zum Sieden erhitzt, um Luft und Feuchtigkeit zu verjagen, und dann noch warm, durch einen langen, engen Trichter, der bis zum Boden des Barometerrohrs hinabreicht, eingefüllt. Bei einiger Übung gelingt es auf diese Weise, das Barometer von Luft fast eben so gut wie durch das sorgfältigste Auskochen zu befreien.

Man hat früher geglaubt, ein Barometer sey nur dann von anhängender Luft ganz frei anzunehmen, wenn der obere Quecksilberspiegel eine ebene Fläche bilde und ringsum an den Wänden des Glases anhänge. Dulong hat aber zu zeigen gesucht, dass diese Voraussetzung nicht richtig ist, und dass das Verschwinden der Quecksilberkuppe von einem kleinen Antheil in der metallischen Flüssigkeit aufgelösten Oxyds herrührt, welches sich während des Auskochens gebildet hat. Neuere Versuche haben diese Ansicht bestätigt.

Hieraus erklärt sich nun sehr einfach, warum die nicht ausgekochten Barometer, wenn auch ganz frei von Luft, doch die gekrümmte Oberfläche niemals ganz verlieren. In der That ist die Luft ganz ohne Einfluss auf die Beschaffenheit des Meniskus, und kann in trockenem Zustande weder zur Erhöhung noch zur Erniedrigung desselben beitragen. Dagegen findet man, dass die Höhe der Quecksilberkuppe sich vermindert in dem Grade als man die Feuchtigkeit fortschafft, ohne übrigens, mag man nun streng oder leicht schmelzbares Glas anwenden, jemals in eine ganz ebne Fläche überzugehen.

Die senkrechte Höhe, zu welcher sich das Quecksilber im Rohr über den Spiegel des Gefäßes erhebt, ist, wenn man nur das Princip ins Auge fasst, ganz unabhängig von der Gestalt und Stellung von Rohr und Gefäß. Diese Dinge hören jedoch auf gleichgültig zu seyn, wenn es sich darum handelt, die senkrechte Erhebung genau zu messen.

Um diesen Zweck bequem und mit Sicherheit erreichen zu können, ist es erstlich klar, dass die Quecksilbersäule eine genaue vertikale Stellung erhalten muss. Das Rohr muss daher seiner ganzen Länge nach geradlinigt, möglichst cylindrisch und in der Mitte des cylindrischen Gefäßes befestigt seyn.

Das fertige Barometer darf während des Gebrauchs nicht stehen, sondern muss hängen, am besten so, wie man die Fortin'schen Gefäß-

barometer aufhängt, nämlich an zwei sich rechtwinklich durchkreuzenden Achsen, wodurch das Rohr durch das eigene Gewicht des Werkzeugs genöthigt ist, sich in senkrechter Lage zu erhalten.

Neben der Quecksilbersäule ist ihrer ganzen Länge nach ein Maßstab angebracht, vermittelt dessen die Höhe des Quecksilberstandes, gewöhnlich nach dem Pariser Zoll und Unterabtheilungen desselben, bestimmt werden kann. Zuweilen findet man diese Theilung auf dem Glasrohr selbst aufgetragen; diese übrigens ganz bequeme Anordnung erfordert jedoch ein vollkommen gerades cylindrisches Rohr. Häufiger umgiebt man dasselbe mit einer Hülse von Messing, die zugleich als Schutz für das Glas dient, und worauf sich die Theilung befindet.

Die Hülse ist dem größeren Theile der Länge nach mit Leder gefüttert, zwischen welches das Glasrohr mit mäfsiger Reibung einpasst, und am oberen Ende, da wo die Schwankungen der Quecksilbersäule stattfinden, an zwei gegenüberstehenden Seiten 2 bis 2,5 Linien breit und 12 bis 13 Zoll hoch ausgeschnitten. Durch diesen Spalt, den man zwischen Fenster und Auge richtet, lässt sich der Stand des Quecksilbers bequem beobachten.

Unten endigt die Hülse in eine damit zusammenhängende Kappe von demselben Metall, *ab* (Fig. 3), die nach der Weite des Gefäßes gebildet ist, und in welche das letztere vermittelt eines daran befestigten Ringes eingeschraubt wird.

Diese Kappe ist, um die Berührung des Quecksilbers mit dem Messing zu verhindern, mit Holz und Leder gefüttert, an welches letztere der abgeschliffene Rand des Glasgefäßes mittelst der Schraube festgedrückt wird. Hierdurch ist das Quecksilber vor Staub und anderen Unreinigkeiten geschützt. Der äußeren Luft wird der Zutritt nur durch eine einzige Oeffnung gestattet, die, wenn das Instrument nicht gebraucht wird, verschlossen werden kann.

Der Ausgangspunkt oder der Nullpunkt der Messung ist der Quecksilberspiegel im Gefäße. Um nun diesen Punkt in genaue Beziehung zu der Theilung bringen zu können, ist der untere Rand *ab* der Messingkappe vollkommen eben, und so abgedreht, dass wenn die Kappe auf eine horizontale Fläche gesetzt wird, die daran befestigte Hülse vertikal steht.

Bei dieser Anordnung ist es begreiflich, dass, während das Barometer an seinem Gestelle hängt, der untere Rand der Kappe eine horizontale Ebene bilden muss. Man giebt nun dem Auge eine solche Stellung, dass der hintere Theil des kreisförmigen Randes von dem vorderen eben verdeckt wird, und gießt durch die Oeffnung *o* Quecksilber zu, so lange bis die Ebene des Quecksilberspiegels mit der geraden Linie *ab* zusammenfällt, oder bis zwischen beiden nur noch eine verschwindende Lichtlinie bleibt.

Durch dieses Verfahren, welches Horner angegeben hat *), erhält man eine homogene Skale, deren wahrer Anfangspunkt sich stets mit vollkommener Sicherheit bestimmen lässt und deren Richtigkeit ohne große Mühe einer Controle unterworfen werden kann.

Das zu einer gewissen Zeit regulirte Niveau bleibt aber, wie man leicht einsieht, nicht immer dasselbe; denn mit den Aenderungen des Barometerstandes muss sich das Gefäß bald mehr anfüllen, bald muss sich sein Inhalt vermindern; das Niveau desselben muss folglich bald steigen, bald sinken; je nachdem die Quecksilbersäule gesunken oder gestiegen ist.

*) Gehl. Wörterb. neue Ausg. Bd. I, S. 784.

Der hierdurch entstehende Fehler ist jedoch leicht in Rechnung zu nehmen, wenn man die Durchmesser von Gefäß und Rohr, sowie denjenigen Barometerstand kennt, bei welchem die Ebene des Quecksilbers mit dem Nullpunkte des Maasses übereinstimmte.

Gesetzt jener Barometerstand, auf die Temperatur von 0° reducirt, war b . Die beiden Durchmesser seyen D und d , so verhalten sich die Querschnittsflächen beider Cylinder wie $D^2 : d^2$, und der wirkliche Inhalt der Quecksilberfläche im Gefäße zu derjenigen im Rohr wie $D^2 - d^2 : d^2$.

Jede Höhenveränderung h der Quecksilbersäule muss folglich eine entgegengesetzte Veränderung $h \frac{d^2}{D^2 - d^2}$ im Niveau des Gefäßes nach sich ziehen. Diese GröÙe wird dem zuletzt beobachteten und auf 0° reducirt Barometerstande B zugefügt, wenn die Höhendifferenz $h = B - b$ positiv ist, oder man zieht sie ab, wenn sie negativ ist. Es sey z. B. das Verhältniss der Durchmesser wie $1 : 6$; und die Quecksilbersäule gegen ihre normale Höhe um 7 Linien gesunken, so muss von dem beobachteten Barometerstande $\frac{7}{32} = 0,2$ Linien abgezogen werden.

Zur Vermeidung dieser übrigens einfachen Rechnung hat man vorgeschlagen, sehr weite GefäÙe, von einem wenigstens 10fachen Durchmesser des Rohrs zu wählen. Dieses Auskunftsmittel ist aber wenig zweckmäÙig, weil es das Barometer vertheuert und schwerfällig macht, und weil gleichwohl die Rechnung häufig nicht umgangen werden kann, ohne der Genauigkeit zu schaden.

Besser ist es, dem BarometergefäÙe einen beweglichen Boden zu geben, und durch Verrücken desselben das richtige Niveau vor jeder Beobachtung zu reguliren. Verschiedene Barometer dieser Art sind in Gebrauch gekommen und beschrieben worden. Wir begnügen uns, die von Fortin, bei den von ihm benannten Barometern gewählte Einrichtung hier näher zu betrachten. Sie ist ziemlich einfach und hat sich seit vieljährigem Gebrauche als ihrem Zwecke ganz entsprechend in Achtung erhalten.

Ein Glasylinder von 15 Linien Weite und 12 Linien Höhe (*Fig. 4, c*) dessen oberer und unterer Rand gut abgeschliffen ist, wird an dem Deckel des Gefäßes angedrückt. Der untere Rand sitzt auf einem ausgehöhlten Cylinder von Buchsbaumholz, vermittelt eines dazwischen gelegten Lederings luftdicht auf. Der Holzylinder ist unten durch einen Beutel von Handschuhleder l abgeschlossen, welcher den äußeren Umfang des Holzes umfasst und daran festgeleimt und gebunden ist. Beutel, Holz- und Glasylinder sind zur Aufnahme des Quecksilbers bestimmt, und bilden zusammen das eigentliche Gefäß. Der Cylinder von Buchsbaum ist in eine denselben umschließende Hülse von Messing eingekittet, deren oberer hervorstehender Rand dazu dient, eine Verrückung des Glascyllinders unmöglich zu machen. Diese Hülse wird in einen hohlen Metallcylinder h eingeschraubt, und durch Hülfe einer durch den Boden des letzteren eindringenden Schraube, die oben mit einem abgerundeten Knopfe versehen ist, lässt sich das Leder und folglich auch der Quecksilberspiegel auf- und niederbewegen. Auf diese Weise hat man einen beweglichen Boden erhalten, der ungeachtet seiner Geschmeidigkeit und Dünne bei dem vorhandenen Drucke kein Quecksilber durchlässt, und wie man aus Erfahrung weiß, sich viele Jahre lang brauchbar und genügend dicht erhält. Die

verschiedenen Theile des Gefäßes werden durch die drei auferhalb angebrachten Metallstäbe zusammengehalten und mit dem Deckel verbunden.

Gefäße mit beweglichem Boden werden insbesondere bei Höhenmessbarometern angewendet. Soll ein solches Instrument transportirt werden, so neigt man das Rohr so, dass es sich ganz mit Quecksilber anfüllt und schraubt dann die Bodenschraube aufwärts, bis das Leder an der Mündung des Rohrs, welches eigends zu dem Ende ziemlich tief hinunterreicht, konisch zuläuft und einen eben abgeschliffenen Rand erhalten hat, fest anliegt und dadurch jede Bewegung des Quecksilbers hemmt. Die Elasticität des Leders, und eine mäfsige im Schraubenknopfe angebrachte Vertiefung gestatten den in Folge des Einflusses der Temperatur eintretenden Volumsänderungen des Quecksilbers einen genügenden Spielraum.

Die Quecksilbermenge im Gefäß wird gewöhnlich so regulirt, dass, in dem Augenblicke, da das Leder die Oeffnung des Rohrs schließt, das Gefäß ganz angefüllt ist. Nachtheiligen Erschütterungen während des Transportes, lässt sich hierdurch am sichersten begegnen.

Um das Quecksilber einbringen zu können, befindet sich im Deckel eine kleine Oeffnung, von nicht vielmehr als einer Linie Durchmesser. Dieselbe bleibt in der Regel durch einen Stöpsel von Holz oder Elfenbein geschlossen, der eingeschraubt ist, aber nicht so hermetisch schließt, um der Luft den Eintritt zu versperren, wiewohl dicht genug, um dem Quecksilber keinen Ausweg zu gestatten.

Weil das Barometer Fortin hauptsächlich als Reisebarometer dienen soll, und man nicht an jedem Beobachtungsorte einen bequemen Aufhängepunkt findet, so pflegt man demselben ein Gestelle mit drei beweglichen Füßen beizugeben (*Fig. 5*). Diese sind zur Sicherung der Stellung unten mit Metallspitzen versehen, und werden auferdem durch drei Drähte zusammengehalten. Zwischen denselben hängt das Barometer auf einer in der Mitte seiner Länge angebrachten Axe. Eine ganz ähnliche Axe befindet sich am oberen Ende des Rohrs.

Die Gestellfüße sind nach innen ausgehöhlt, so dass sie das an seiner oberen Axe hängende Barometer beim Zusammenlegen ganz umschließen, und nunmehr das Ansehen eines Stabs von $1\frac{1}{2}$ Zoll Dicke gewinnen. Soll derselbe transportirt werden, so wird oben eine Art Kappe von Messing aufgeschraubt, unten ein Ring übergeschoben, damit die Füße nicht auseinander gehen können, und das Ganze in ein Futteral von Leder gesteckt.

Als eine Eigenthümlichkeit des Fortin'schen Barometers, muss noch die Art erwähnt werden, den Nullpunkt seiner Skale zu fixiren. An der inneren Wand des Gefäßdeckels ist nämlich ein nach unten zugespitzter Stift von Elfenbein *n* (*Fig. 4*) befestigt, dessen unterste haarfeine Spitze genau mit dem Nullpunkte der Theilung übereinstimmt. Soll nun eine Beobachtung gemacht werden, so richtet man mit Hülfe der Schraube das untere Niveau, bis dass die Quecksilberfläche mit der Spitze in Berührung kommt.

Ungeachtet diese Einrichtung viel gebraucht wird, so steht sie doch der früher beschriebenen an Zweckmäfsigkeit nach; weil das Maafs nicht ganz homogen ist, weil das Elfenbein von den Einflüssen der Witterung nicht ganz unabhängig ist und weil, sobald der Quecksilberspiegel seinen Glanz verliert, was in der Regel in kurzer Zeit geschieht, das genaue Einstellen erschwert wird.

Um den Stand des oberen Quecksilberspiegels genau bestimmen zu

können, trägt die das Barometerrohr umgebende Messinghülse ein cylindrisches Stück, *m* (Fig. 5), das mit einiger Reibung leicht auf und nieder bewegt werden kann. Es ist, wie die Hülse selbst, und an derselben Stelle mit zwei gegenüberstehenden, jedoch nur in seiner unteren Hälfte eingeschnittenen Spalten versehen, durch die sich die Quecksilbersäule leicht beobachten lässt. Die oberen Ränder dieser beiden gegenüberstehenden Spalten, welche genau in derselben horizontalen Ebene liegen, werden nun so gerückt, dass die Ebene, welche sie erzeugen, die Gipfel der Quecksilberkuppe berührt. Die genauere Einstellung geschieht hierbei vermittelt einer Mikrometerschraube, welche einen Theil des cylindrischen Stücks ausmacht. Der vordere Spalt ist weit genug ausgeschnitten, um die Theilung der Skale nicht zu bedecken, und trägt an dem neben dieser hinlaufenden Rande einen Nonius, der je nach seiner Einrichtung, Zehntel oder Hunderttel der Theilung abzulesen, möglich macht.

Die eben beschriebene Vorrichtung befindet sich an jedem Fortin'schen Gefäßbarometer, ist jedoch demselben nicht eigenthümlich.

Das auf der Barometerskale aufgetragene Längenmaafs ist meistens die altfranzösische Linie, und muss, wie sich eigentlich von selbst versteht, von einem durchaus zuverlässigen Normalmaafsstab abgenommen seyn. Oft wird auch das Metermaafs oder auch beide neben einander angewendet. Ein anderes als diese Maafse zu wählen, ist nicht zu empfehlen, theils weil man gewöhnlich nicht eine gleich sichere Garantie für die Richtigkeit desselben haben wird; theils weil fast alle wissenschaftlichen Bestimmungen, bei welchen die Kenntniss des Barometerstandes von Interesse ist, sich auf das französische Maafs beziehen.

Ein Gefäßbarometer, mit Rücksicht auf die hier mitgetheilten Vorschriften ausgeführt, ist nicht nur ein sehr empfindlicher Anzeiger jeder Veränderung des Luftdrucks, sondern gestattet auch, denselben mit großer Schärfe zu messen. Es eignet sich deshalb vorzugsweise, um die täglichen Schwankungen des Luftdrucks an demselben Orte zu vergleichen. Auch lässt es sich mit derselben Sicherheit als Normalbarometer gebrauchen; d. h. als ein Werkzeug, das niemals seinen Ort verändert und dessen wichtigste Bestimmung ist: die Richtigkeit des Standes anderer Barometer zu controliren. Das Rohr muss jedoch für diesen Zweck einen inneren Durchmesser von wenigstens 6 P. L. erhalten.

Zum Gebrauche als Mittel zum Höhenmessen ist das Gefäßbarometer, wegen seines beträchtlichen Gewichts, etwas unbequem. Ein Barometer Fortin, so wie sie von Schiek in Berlin sehr geschmackvoll verfertigt werden, wiegt über $5\frac{1}{2}$ Pfund.

Als Abart des Gefäßbarometers lässt sich das gemeine Barometer, auch Kugelbarometer, Flaschenbarometer und Wetterglas genannt, betrachten. Dieses Werkzeug, welches in neuer Zeit beinahe den Rang eines nothwendigen Hausgeräthes behauptet, unterscheidet sich von dem Gefäßbarometer nur dadurch, dass Rohr und Kapsel bei demselben ein einziges Stück ausmachen, und dass die letztere wegen ihrer geringen Weite und unregelmäßigen Gestalt ein genaues Messen der Quecksilbersäule nicht leicht mehr zulässt. Dies ist aber auch gar nicht die Bestimmung des Wetterglases; es dient vielmehr, wie schon sein Name zu erkennen giebt, den Beobachter in den Stand zu setzen, aus einer annähernden Kenntniss der eintretenden Schwankungen des Luftdrucks, mehr oder weniger sichere Folgerungen auf die bevorstehenden Witterungsverhältnisse zu ziehen. Ein eigentlicher

Maafsstab ist daher an dem Kugelbarometer in der Regel gar nicht angebracht, und nur an dem oberen Theile des Brettes, worauf das ganze Instrument befestigt ist, befindet sich ein getheilter Papierstreifen aufgeklebt, der jedoch, wenn auch seine Stellung vermittelt eines Normalbarometers berichtigt seyn sollte, keinen andern Zweck haben kann, als den, die Gröfse der vorkommenden Schwankungen mit gröfserer Bequemlichkeit zu schätzen.

Zu diesem Zwecke als Apparat zu oberflächlichen meteorologischen Beobachtungen, genügt die gewöhnliche Einrichtung des Wetterglases vollkommen. Nur das wäre vielleicht noch zu bemerken, dass Barometersäulen von weniger als einer Linie Durchmesser, den oft rasch vorübergehenden Aenderungen des Luftdrucks nicht gehörig folgen, und dass daher weitere Röhren bei verhältnissmäfsig weiteren Kapseln, den etwas höheren Preis durch eine gröfsere Empfindlichkeit in ihren Anzeigen ersetzen.

Da die Form des offenen Theiles eines Barometers zu dem eigentlichen Princip desselben in keiner Beziehung steht, so musste man bald auf die Idee kommen, das Gefäfs dadurch zu ersetzen, dass man das Barometerrohr unten heberförmig umbog, es übrigens wie gewöhnlich mit Quecksilber füllte (Fig. 6). In der That musste in dem so veränderten Instrumente, die Höhendifferenz des oberen und unteren Quecksilberspiegels, die Gröfse des Luftdrucks eben so bestimmt anzeigen, als dies durch das Gefäfsbarometer geschieht. Nur zeigte sich jede einzelne Schwankung jetzt dem Auge weniger auffallend, indem eine Senkung des oberen Spiegels ein gleichmäfsiges Steigen des unteren und umgekehrt, zur Folge haben musste, also der Effect der eintretenden Veränderungen sich auf beide Endpunkte vertheilte.

Wenn hierdurch das Barometer an Brauchbarkeit zu den gewöhnlichen meteorologischen Beobachtungen verlor, so gewann es andererseits an Werth als Höhenmessinstrument, weil Umfang und Gewicht, unbeschadet seiner Güte, jetzt beträchtlich vermindert werden durfte. Das Heberbarometer hat daher vorzugsweise den Namen Reisebarometer erhalten.

Es versteht sich von selbst, dass jede Messung der Barometersäule zugleich oben und unten vorgenommen werden muss. Zu diesem Behufe geht ein Messingstreifen *) von wenigstens 3 Linien Breite und 1 Linie Dicke, auf dem die Theilung aufgetragen ist, der ganzen Länge des Rohrs herab. Er ist mit dem Rohr auf demselben Brette, aber nur an einem einzigen Punkte, etwa in der Mitte seiner Länge befestigt. Dieser Punkt kann zugleich der Anfangspunkt der Theilung seyn, welche alsdann von hier aus aufwärts und abwärts zählt. An diesem unverrückbaren Maafsstabe befindet sich unten wie oben ein beweglicher Zeiger mit Nonius, der zur genaueren Einstellung dient. Damit aber nicht der untere Zeiger rechts, der obere links von dem Maafse absteht, wie es bei einem gewöhnlichen heberförmig gebogenen Rohre der Fall seyn würde, und wodurch, wenn beide Zeiger nicht genau parallel gerichtet sind (eine Bedingung unter diesen Umständen schwer zu erreichen und noch schwieriger zu

*) Man findet zuweilen die Theilung auf dem Heberrohr selbst angebracht. Dieses Verfahren ist jedoch unsicher; denn da die Theilstriche aufgetragen werden, während das Rohr liegt und leer ist, so kann es, vermöge seiner Elasticität und dem Gewichte des Quecksilbers, später in der stehenden Lage leicht eine von der aufgetragenen verschiedene Länge erhalten.

controliren), nothwendig ein constanter Fehler in der Messung herbeigeführt werden müsste, ist es nothwendig, dem Rohr eine Gestalt zu geben, wie sie *Fig. 7* zeigt. Dieselbe ist zuerst von *Gay-Lussac* eingeführt worden. Der untere und obere Quecksilberspiegel stehen, wie man sieht, bei diesem Barometer senkrecht unter einander. Hieraus erwächst der Vortheil, dass die Skale beiden Flächen der Quecksilbersäule möglichst nahe gebracht werden kann, und dass die beweglichen Zeiger nach derselben Seite hin von dem Maafsstabe abstehen, wodurch ein genaues Richten derselben, so wie eine Prüfung ihrer richtigen Stellung ungemein erleichtert wird.

Man findet noch häufig Heberbarometer, bei welchen das Rohr auf dem Maafsstab selbst befestigt ist. Hierdurch kann allerdings der Zeiger ganz vermieden und auch an Raum bedeutend gespart werden. Das Erfassen der wahren Höhe der Quecksilberfläche wird jedoch bei dieser Anordnung nicht im geringsten mehr gesichert, als mit Hülfe des auf die gewöhnliche Art eingerichteten Zeigers, der sich einem kleinen Theile der Krümmung des Glasrohrs anschliesst.

Es ist nämlich einleuchtend, dass, wohin man auch den Zeiger gerückt haben mag, es eine Stellung des Auges giebt, in welcher Quecksilberfläche und Zeiger (oder an dessen Stelle irgend ein Theilstrich des Maafsstabs) mit der Axe des Auges in dieselbe gerade Linie fallen. Welche von diesen verschiedenen Lagen des Zeigers nun der wahren Quecksilberhöhe entspricht, wird um so schwieriger zu ermessen seyn, je mehr es dem Beobachter an Uebung gebricht, je näher er das Auge halten muss und je weiter der Zeiger von der Quecksilberkuppe absteht.

Man hat mancherlei Mittel eronnen, um dieser Fehlerquelle zu entgehen. Eins der zweckmässigsten besteht darin, dass man in dem Brette, worauf das Barometer festliegt, an jedem der beiden Beobachtungsorte einen länglichten Spalt fast von der Breite des Rohrs einschneidet, so dass man durch denselben, wenn die Quecksilbersäule zwischen Auge und Licht hängt, die Schwankungen bequem beobachten kann. Oben und unten ist das Rohr von einem 5 bis 6 Linien hohen Messingcylinder umgeben, der mit dem Metallstreifen, welcher den Nonius trägt, zusammenhängt und mit diesem leicht auf und nieder bewegt werden kann. Der untere Rand der cylindrischen Hülse ist eben geschliffen und so gerichtet, dass die Verlängerung seiner Ebene in den Nullpunkt des Nonius fällt und die Skale rechtwinklig durchschneidet. In dem Metallstreifen selbst, welcher die Skale bildet, befindet sich ein Einschnitt, worin die Platte des Nonius sitzt und nur in vertikaler Richtung auf und nieder bewegt werden kann. Die feinere Einstellung geschieht mittelst eines Mikrometers.

Man richtet nun dieses bewegliche Stück ganz so wie die ähnliche Vorrichtung bei dem Gefäfsbarometer, bis die Ebene des unteren Randes der Hülse den Gipfel der Quecksilberkuppe berührt. Man begreift, dass eine falsche Stellung des Auges unter diesen Umständen unmöglich ist. Die cylindrische Hülse muss eine Höhe von 5 bis 6 Lin., theils um der Festigkeit willen, theils darum erhalten, damit sie den Quecksilberspiegel beschattet; denn hierdurch wird die richtige Einstellung sehr erleichtert.

Ein anderes Verfahren, um jeder Täuschung, veranlasst durch eine unrichtige Stellung des Auges, vorzubeugen, ist vor mehreren Jahren von *Wilh. Weber* in Anwendung gebracht, und in *Pogg. Ann. Bd. 40 S. 28* beschrieben worden. »Man wählt einen Streifen von dickem Spiegelglase zur Barometerskale, und foliirt diesen auf der einen Seite seiner ganzen Länge

und halben Breite nach, so, dass er in zwei lange schmale Streifen zerfällt, von denen der eine einen Spiegel bildet, der andere durchsichtig ist. Auf der andern Seite, der Gränze des Spiegels und des durchsichtigen Glases gegenüber, wird mit dem Diamanten auf der Glasoberfläche die Skale aufgetragen, so, dass alle Theilstriche zur Hälfte auf der durchsichtigen, zur Hälfte auf der undurchsichtigen Seite liegen. Diese Skale wird, die getheilte Glasfläche nach vorn, vor dem Barometerrohr befestigt, und man stellt das Auge so davor, dass, während man durch den durchsichtigen Streifen die Quecksilberkuppe des Barometers erblickt, dicht daneben im Spiegel das Bild des Auges erscheint. Hängt nun die Skale genau vertikal und sind beide Flächen des Glasstreifens parallel geschliffen, so wird das Auge die richtige Stellung haben, sobald seine Axe sich in gleichem Niveau mit der Quecksilberkuppe befindet; denn in diesem Falle muss die letztere mit dem Augenpunkte und dessen Bild in derselben Horizontalebene liegen. Im Allgemeinen wird man alsdann die Quecksilberkuppe zwischen zwei Theilstrichen der Skale erblicken, und es kommt nur darauf an, diesen Bruchtheil zu bestimmen.

Bei einiger Uebung bringt man es bald dahin, ein Zehntel einer halben Linie ziemlich genau abzuschätzen, mithin in der Längenmessung keinen Fehler zu begehen, der die Gränze von ein Zehntel Linie überschreitet, und dieser Grad der Genauigkeit ist in den meisten Fällen vollkommen genügend. Er wird, wie man sieht, bei dem Weber'schen Barometer erreicht, ohne Beihülfe des Nonius, ohne dass Skale oder Rohr berührt oder etwas daran verrückt wird, durch die bloße Ansicht des Instruments. Die Construction desselben wird hierdurch bedeutend vereinfacht, und der Preis, unbeschadet seiner Güte, verringert. In der That lässt sich diesem Instrumente, abgesehen von einer größeren Zerbrechlichkeit, mit Grund kein anderer Vorwurf machen.

Bei denjenigen Barometern, die mit Mikroskopen versehen sind, ist ebenfalls die richtige Stellung des Auges gesichert, und insofern ein haarscharfes Abmessen der Quecksilbersäule die Zuverlässigkeit der aus barometrischen Messungen gezogenen Resultate zu erhöhen vermag, geschieht es ohne Zweifel durch die Anwendung der Mikroskope. Zu den vollkommensten Barometern dieser Art, gehören die von Schiek in Berlin verfertigten *). Sie sind mit einer sehr weiten Röhre versehen, deren Durchmesser nie unter 6 P. L. beträgt, damit das Quecksilber die nöthige Beweglichkeit besitzt. Diese Röhre ist so gebogen, dass beide Quecksilberkuppen senkrecht unter einander stehen. Der Messapparat besteht aus einem starken Messinglineale von der Länge der ganzen Quecksilbersäule. Dasselbe ist verschiebbar, trägt unten ein festes, oben ein mit dem Nonius verschiebbares Mikroskop mit Fadenkreuz und ist leicht von dem Instrument zu trennen, um auf einem eigends dazu verfertigten Etalon geprüft zu werden. Dieser Etalon, von Messing, und wie die Stäbe für 13° R. ajustirt, enthält auf zwei eingelassenen Silberplatten zwei Striche in dem Abstände von 28 Zoll; mit diesen bringt man die Fadenkreuze der beiden Mikroskope in Coincidenz, indem man zuerst, das mit dem Nonius verbundene auf 28 Zoll stellt, und dann an dem festen Mikroskope mit einer dazu angebrachten Stellschraube nachhilft. Nonius und Skale, die beide auf Silber getheilt sind, liegen in einer Ebne und geben Hundertel der Par. Linie; beiden wird die feine Bewegung durch Mikrometerschrauben

*) Pogg. Ann. Bd. 26, S. 451 Anmerk.

ertheilt. Endlich ist das Instrument so aufgestellt, dass man die Skale genau vertikal stellen und in dieser Stellung unverrückbar erhalten kann. Von einer an der Mauer durch tief eingelassene und eingegypste Schrauben wohl befestigten dicken Bohle, gehen horizontal zwei starke eiserne Arme ab, von denen der untere eine konische Pfanne von Glockengut und der obere einen Ring trägt. In der Pfanne ruht das ganze Instrument mittelst eines eisernen konischen Zapfens; oben wird es mittelst des Ringes durch einen, mit einem Scharniere versehenen Stift gehalten. Durch Stellschrauben kann der Stift so lange verschoben werden, bis die Prüfung mit dem Senkblei zeigt, dass die Skale vertikal stehe. Die Einrichtung des Stativs erlaubt nicht nur das Instrument, unbeschadet seiner senkrechten Stellung, nach allen Seiten zu drehen, sondern auch es aus der Pfanne zu heben und bis zu einem gewissen Grade zu neigen.

Heberbarometer, welche mit dieser Sorgfalt ausgeführt sind, stehen bei gleicher Weite der Röhren, den besten Gefäß-Normalbarometern in keinem wesentlichen Punkte nach, sind aber eben so wenig wie diese transportabel.

Das Einfüllen des Quecksilbers lässt sich bei einem heberförmig gebogenen Rohr nicht ganz so leicht wie bei einem geraden Rohr bewerkstelligen. Um den Austritt der Luft zu befördern, empfiehlt Gay-Lussac, einen feinen Eisendraht durch die ganze Länge des Rohrs zu schieben. Da nämlich das Eisen von dem Quecksilber nicht benetzt wird, so bildet sich zwischen der Oberfläche des Drahts und der eindringenden Flüssigkeit eine Art Kanal, wodurch die Luft entweichen kann.

Indessen bei aller Umsicht, die man anwenden mag, enthalten die Heberbarometer in der Regel doch etwas Luft. Um den etwa hieraus entspringenden Fehler theils zu vermeiden, theils denselben in Rechnung nehmen zu können, empfiehlt Kupffer *) beide Schenkel des Barometers zu trennen und in eine mit Quecksilber ganz angefüllte Kapsel von Guss-eisen einzulassen. Der Boden dieser Kapsel ist beweglich und gestattet daher das Quecksilber in beiden Röhren beliebig in die Höhe zu treiben, wodurch der Einfluss der eingeschlossenen Luft deutlich werden muss.

Derselbe Zweck kann übrigens auch ohne einen solchen Aufwand von Hilfsmitteln dadurch erreicht werden, dass man in dem offenen Schenkel etwas reines Quecksilber zusetzt oder nach Befinden herausnimmt. Gesetzt, die kürzere Säule ist dadurch um n Linien erhöht worden, so muss die längere Säule um eben so viel höher gestiegen seyn; wo nicht, so ersieht man hieraus die Wirkung der in der leeren Kammer enthaltene Luft, die nunmehr auf folgende Art in Rechnung genommen werden kann: Der kubische Inhalt der Kammer entspreche dem eines Cylinders von der Weite des Rohrs und von V Linien Höhe; die unbekannte Elasticität der eingeschlossenen Luft sey x ; bei dem Zusatze des Quecksilbers habe sich die Säule statt um n Linien, nur um m Linien gehoben, oder es habe eine Depression der Säule von $n - m = e$ Linien stattgefunden; der verminderte Raum der leeren Kammer $V - m$ besitzt, mithin die vergrößerte Elasticität $x + e$ und es ist:

$$V : (V - m) = (x + e) : x$$

Eben so findet man durch einen neuen veränderten Versuch:

$$V : (V - m') = (x + e') : x$$

*) Pogg Ann. Bd. 26, S. 446.

Aus diesen Gleichungen ergibt sich

$$x = \frac{(V - m) e}{m}$$

und für den Fall, dass V durch directe Messung nicht genau genug bestimmt werden kann:

$$V = \frac{(e - e') m m'}{e m' - e' m}$$

Der Werth x würde jedem beobachteten Barometerstande zuzufügen seyn, wenn V eine unveränderliche Gröfse vorstellte. Aber V bezieht sich auf eine bestimmte Höhe der Quecksilbersäule. Ist nun diese bedeutenden Schwankungen unterworfen, so kann auch x eine bemerkbare Veränderung erliden; deren Gröfse dann nach der Formel:

$$x \pm e = \frac{V x}{V \mp m}$$

leicht ermessen werden kann.

Man hat das Eindringen der Luft in das Barometer auf mancherlei Weise zu verhindern gesucht. Eins der sichersten Mittel ist sorgfältiges Auskochen, wodurch das Quecksilber zähe-flüssiger wird und am Glase fester anhängt. Im physikalischen Cabinet zu Gießen befindet sich ein Heberbarometer von 3 Lin. Durchmesser, welches G. G. Schmidt schon vor mehr als 30 Jahren verfertigen liefs, und das bis zum Augenblicke noch nicht eine Spur Luft enthält. Der obere Quecksilberspiegel bildet eine vollkommene Ebne, zum Beweise des häufig wiederholten Auskochens und der starken Adhäsion des Quecksilbers. — Gleichwohl ist dieses Verfahren nicht zu empfehlen, weil, wie schon bemerkt wurde, durch zu starkes Auskochen das Quecksilber mit Oxyd verunreinigt wird, und weil die zu starke Anziehung des Glases die Beweglichkeit der flüssigen Säule beeinträchtigt, das Ablesen erschwert und die wahre Höhe derselben in Folge eines capillaren Einflusses leicht zweifelhaft macht.

Da wie bekannt, eine reine Platinfläche vom Quecksilber benetzt wird, so ist der Vorschlag gemacht worden, da wo beide Schenkel in einander übergehen, ein kurzes Platinrohr einzuschalten, welches, indem es sich benetzt, der zutretenden Luft den Weg zwischen Röhrenwand und Quecksilber versperrt. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass durch diese Vorkehrung der gehoffte Zweck wenigstens für einige Zeit erreicht wird.

Gay-Lussac gelang es, die Luft aus den nach ihm genannten Barometern, dadurch auf ziemlich lange Zeit abzuhalten, dass er die Verbindung zwischen beiden Schenkeln durch ein Rohr von kaum mehr als haarröhrchen Dicke bewerkstelligte (s. Fig. 8). Bei diesen Barometern wird auch der kurze Schenkel zugeschmolzen und dann bei 0 eine haarfeine Oeffnung angebracht, welche wohl die Luft eindringen, aber kein Quecksilber herauslässt. Die Theilung ist auf dem Glase aufgetragen, und so oft eine Beobachtung geschehen soll, fasst man das Rohr am oberen Theile zwischen zwei Finger, oder man hängt es auf, um demselben eine genügend vertikale Stellung zu geben. Das Messen geschieht ohne Nonius; bedeutende Fehler können dabei nicht begangen werden, weil Quecksilbersäule und Skale so dicht neben einanderstehen. Die einfache Construction und die Leichtigkeit dieses Instruments, machen es zum Gebrauche auf Reisen ganz vorzüglich tauglich. Soll es transportirt werden, so neigt man es langsam, bis das obere Ende ganz angefüllt ist; kehrt man es nun

um, so bleibt der lange Schenkel bis zu der sehr verengten Stelle bei *c*, *Fig. 9* gefüllt, und ein kleiner Rest wird in dem verschlossenen Ende des kurzen Schenkels zurückgehalten.

Bunten, ein geschickter Pariser Glasbläser hat mit dem Gay-Lussac'schen Barometer eine Vorrichtung verbunden, wodurch das Eindringen von Luft in den langen Schenkel unmöglich wird. Der obere weitere Theil desselben wird nämlich nach unten zu einer feinen offenen Spitze ausgezogen, und in einem kurzen, etwas weiteren Rohr, so wie es *Fig. 10, a* zeigt, eingelöthet. Mit dem letzteren hängt das, beide Schenkel verbindende Haarröhrchen zusammen. Es ist klar, dass kleine Luftblasen, welche einen Weg durch das enge Rohr gefunden haben sollten, bei *a* zwischen beiden Glaswänden zurückgehalten werden müssen.

Um die Höhenmessbarometer vor dem Zerbrechen zu schützen, ist es durchaus nöthig, die Quecksilbersäule während des Transports festzustellen. Bei dem vorher beschriebenen Instrumente wird diese Bedingung so ziemlich, jedoch nicht vollständig erfüllt. Weit sicherer ist es, das Quecksilber mittelst eines elastischen Stöpsels abzuschließen. Zu dem Ende befestigt man an einem dünnen Fischbeinstab einen Stöpsel von Kork, oder besser von Gummi-elasticum und umwickelt denselben mit Seide, so dass er nach unten eine etwas konische Gestalt erhält und in dem offenen Rohr mit mäfsiger Reibung eingeht. Ein zweiter ähnlicher Stöpsel wird, in einigen Linien Abstand über dem ersten angebracht. Soll nun das Barometer zum Transport eingerichtet werden, so neigt man es, um den langen Schenkel auszufüllen. Hierdurch senkt sich das flüssige Metall im offenen Rohr, bis zu der Stelle *c*, *Fig. 10*, wo die Biegung beginnt und wo man das Rohr etwas konisch verengert hat. In diese Verengung wird der Stöpsel fest eingedrückt und sodann der Fischbeinstab auferhalb des Rohrs durch eine passende Vorrichtung unbeweglich gemacht. — Der Stöpsel hat zugleich den Nutzen, dass er Quecksilber und Glaswände rein erhält. Auch ist er nachgiebig, um bei etwaiger Vermehrung des Quecksilbervolums durch Erhöhung der Temperatur etwas ausweichen zu können.

Man findet noch oft, dass Reisebarometer, um sie leichter zu machen und ihren Umfang zu verringern, mit sehr engen Röhren versehen werden. Weil jedoch hierdurch die Beweglichkeit der Quecksilbersäule leidet, ist es nicht rathsam, Röhren von weniger als zwei Linien Durchmesser zu wählen. Selbst bei Barometern von dieser Weite wird es noch erforderlichlich, vor jeder Beobachtung durch gelindes Anschlagen oder mäfsiges Neigen die Säule in Bewegung zu setzen.

Ueberdies müssen alle Barometer dieser Art, um sich auf ihre Anzeigen verlassen zu können, von Zeit zu Zeit mit einem Normalbarometer verglichen werden.

Durch directe, wenn auch mit der grössten Genauigkeit angestellte Messung der Quecksilberhöhe erhält man in der Regel keinen vergleichbaren Ausdruck für das Gewicht der Luftsäule; weil Skale und Quecksilber dem verändernden Einflusse der Temperatur unterworfen sind, und weil außerdem die Capillarität auf das Quecksilber eine gewisse, sich nicht immer gleichbleibende Wirkung ausübt.

Diese verschiedenen Einflüsse erfordern nun jedesmal eine Berichtigung des unmittelbaren Resultats der Beobachtung.

Die Skale, worauf das Pariser Fufsmaafs aufgetragen ist, ist nur richtig für die Temperatur von 13° R. oder $16,25^{\circ}$ C. Bei höheren Tempe-

raturen wird sie länger, bei niedrigen kürzer als das wahre Maafs. Im ersteren Fall muss daher die abgemessne Höhe zu kurz, im anderen zu lang ausfallen. Kennt man indessen das Ausdehnungsgesetz der Materie, woraus die Skale besteht, so wie die Temperatur, welche sie während der Beobachtung behauptete, so lässt sich dieser Fehler leicht berichtigen. Um die letztere bestimmen zu können, wird auf dem Gehäuse eines jeden guten Barometers und am besten in unmittelbarer Berührung mit der Skale selbst, ein richtig gehendes Thermometer befestigt.

Die Ausdehnung des Messings beträgt für jeden Grad des hunderttheiligen Thermometers $\frac{1}{53300}$ der Länge bei 0° ; setzt man daher die bei t° gefundene Skalenlänge gleich b , so findet man die corrigirte Länge aus der Proportion:

$$(53300 + 16,25) : 53300 + t = b : x$$

Da diese Rechnung, wenn sie oft vorkommt, sehr aufhaltend und die berichtigte Länge von der beobachteten nicht sehr abweichend ist, so thut man besser, die Correction nach einer Näherungsformel vorzunehmen, die hinreichende Genauigkeit gewährt und auf folgende Art berechnet wird.

Man setzt die corrigirte Skalenlänge

$$x = \frac{53316,25 + (t - 16,25)}{53316,25} b = b + m(t - 16,25)$$

und findet $m = \frac{b}{53316,25}$

Dieser Coëfficient m ist nun zwar eine mit dem abgemessenen Barometerstande veränderliche Gröfse; allein die Veränderungen sind so unbedeutend, dass man nur einen unmerklichen Fehler begeht, wenn man innerhalb der Gränze der Schwankungen von 4 bis 5 Zoll $m = 0,006$ annimmt. Man erhält hierdurch die corrigirte Höhe

$$x = b + 0,006(t - 16,25)$$

Indem man sich dieser Näherungsformel bedient und unter der Voraussetzung, dass die Temperatur um 20° über die Normaltemperatur der Skale gestiegen ist (d. h. $36,25^\circ$ beträgt), findet man für die gemessene Länge von

336 Linien, die corrigirte zu 336,12 Linien,

für die Länge von

300 Linien, die corrigirte zu 300,12 Linien.

Die genauere Correction würde aber gegeben haben, im ersten Falle 336,126 Linien, im zweiten 300,113 Linien; d. h. man hat in einem Falle um $\frac{6}{1000}$, im andern um $\frac{7}{1000}$ Linien gefehlt; ein Fehler, der geringer ist, als die mögliche Genauigkeit der Abmessungen.

Wenn sich die Skale auf dem Barometerrohr selbst befindet, so kann man die Correction nach der Näherungsformel:

$$x = b + 0,003(t - 16,25)$$

vornehmen. Dieselbe iss nach der Annahme berechnet, dass die Ausdehnung des Glases, für jeden Thermometergrad $\frac{1}{116100}$ der Länge bei 0° beträgt.

Geschehen die Messungen nicht nach dem Par. F., sondern nach dem neuen französischen Maafse, so hat man sich zu erinnern, dass dieses nur für 0° richtig ist. Man erhält dann die Correctionsformeln:

$$\text{für Messing } x = b + 0,014 t$$

$$\text{für Glas } x = b + 0,0065 t$$

Der so berichtigte Barometerstand muss wegen der Temperatur des Quecksilbers eine zweite Correction erfahren, denn diese Flüssigkeit ist bei hohen Temperaturen ausgedehnter und leichter, mithin die Höhe der Säule, welche sie dem Luftdruck entgegengesetzt, größer als bei niedrigen Temperaturen. Um daher verschiedene Beobachtungen ganz vergleichbar zu machen, müssen sie alle auf dieselbe Temperatur des Quecksilbers reducirt werden. Zu dieser Temperatur pflegt man gegenwärtig die von 0° zu nehmen. Nun beträgt die Verlängerung der Barometersäule nach der directen Bestimmung von Dulong und Petit, für jeden Thermometergrad $\frac{1}{5550}$ der bei 0° gemessenen Länge.

Der auf 0° reducirte Barometerstand ist folglich:

$$x = \frac{5550 b}{5550 + t}$$

Auch für diese Berichtigung bedient man sich mit Vortheil einer Näherungsformel von der Gestalt $x = b - nt$, wo nt , je nachdem das Thermometer über oder unter 0 steht, von dem beobachteten Barometerstande abgezogen oder demselben zugefügt werden muss. Wegen der stärkeren Ausdehnung des Quecksilbers reicht jedoch hier ein einziger Coëfficient n nicht mehr aus.

Die folgende Tabelle enthält die verschiedenen Werthe, welche diesem Coëfficienten, je nach dem beobachteten Stande des Barometers gegeben werden müssen, um die auf 0° reducirte Höhe zu finden, ohne dabei die Gränzen der für Barometermessungen überhaupt möglichen Genauigkeit zu überschreiten.

Par. Linien.	n	$n - m$	Par. Linien.	n	$n - m$
342	0,062	0,055	308	0,055	0,050
340	0,061	0,055	306	0,055	0,049
338	0,061	0,054	304	0,055	0,049
336	0,060	0,054	302	0,054	0,049
334	0,060	0,054	300	0,054	0,048
332	0,060	0,054	298	0,054	0,048
330	0,059	0,053	296	0,053	0,048
328	0,059	0,053	294	0,053	0,047
326	0,059	0,053	292	0,053	0,047
324	0,058	0,052	290	0,052	0,047
322	0,058	0,052	288	0,052	0,046
320	0,058	0,052	286	0,051	0,046
318	0,057	0,051	284	0,051	0,046
316	0,057	0,051	282	0,051	0,045
314	0,057	0,051	280	0,050	0,045
312	0,056	0,050	278	0,050	0,045
310	0,056	0,050	276	0,050	0,044

Der Gebrauch dieser Tabelle ist einfach. Gesetzt, die gemessene Barometerhöhe stimmt ganz nahe mit einem der in der ersten Spalte angegebenen Werthe überein, und die Temperatur des Quecksilbers liegt zwischen 0° und 20°, so nimmt man für n die nebenstehende Zahl der zweiten Spalte; liegt die Quecksilbertemperatur über 20°, so wählt man für n die nächst folgende, liegt sie aber unter 0, die nächst vorhergehende Zahl.

Fällt der beobachtete Barometerstand zwischen zwei in der ersten Spalte stehenden Werthe, so liegt auch der zugehörige Coëfficient zwi-

schen den beobachteten Coëfficienten, wenn die Quecksilbertemperatur eine mittlere ist. Dagegen für hohe Temperaturen ist es wieder die nächstfolgende, für niedrige Temperaturen die nächstvorhergehende Zahl.

Z. B. der beobachtete Barometerstand ist 331,3; so nimmt man

für $t = 15^\circ$, $n = 0,0595$ und findet $x = 331,3 - 0,89 = 330,41$

für $t = 22^\circ$, $n = 0,059$; $x = 331,3 - 1,30 = 330$

für $t = -6^\circ$; $n = 0,058$; $x = 331,3 + 0,36 = 331,66$

Man hat durch dieses Näherungsverfahren im ersten Falle einen Fehler von $0,007'''$, im zweiten von $0,008'''$ und im dritten von $0,001'''$ begangen. Dieser Fehler beträgt zuweilen eine Kleinigkeit mehr, meistens aber weniger als in dem berechneten Beispiele, und man wird von der Wahrheit niemals weiter als um $0,01'''$ entfernt bleiben.

In der Regel werden Quecksilber und Skale nicht genau gleiche Temperatur besitzen. Will man jedoch von dieser immer nur kleinen Differenz absehen, und die Quecksilbertemperatur zugleich für die der Skale nehmen, so lassen sich beide Temperaturcorrectionen zusammen vornehmen. Es ist nämlich, der wahre Barometerstand

$$\begin{aligned} x &= b + m(t - 16,25) - nt \\ &= b - 16,25m - (n - m)t \end{aligned}$$

Die verschiedenen Werthe für $n - m$ sind nun in der dritten Spalte enthalten. Sie werden ganz so wie die Zahlen der zweiten Spalte gebraucht, nur muss noch ferner wegen des Ausdrucks $-16,25m$ von allen Barometerständen, die zwischen 342 und 312 Linien liegen $0,1'''$, von allen tiefer liegenden aber $0,09'''$ abgezogen werden.

Die Reduction der Barometerbeobachtungen auf eine bestimmte Temperatur mittelst der angegebenen Näherungsformeln, wird um so mehr eine für alle Fälle ausreichende Genauigkeit gewähren, als eine absolut genaue Bestimmung der Quecksilbertemperatur bis jetzt zu den Unmöglichkeiten gehört, und man sich selbst selten versichert halten darf, nicht einen Fehler von einigen Zehntel Grad gemacht zu haben; ein Fehler, der mehr beträgt, als man durch die weidläufigere, aber theoretisch genauere Rechnung gewinnen kann.

Die Temperatur des Quecksilbers stimmt nur in einem verschlossenen Zimmer und bei sehr gleichförmiger Temperatur mit derjenigen der Luft überein. In luftigen Räumen und besonders im Freien wird meistens der Wärmegrad des Quecksilbers hinter dem eines frei aufgehängten Thermometers zurückbleiben, d. h. dieses Thermometer wird bei steigender Temperatur höhere, bei sinkender niedrigerer Grade als das Quecksilber zeigen.

Um nun den Temperaturgrad des letzteren in jedem Augenblicke erfahren zu können, pflegt man ein kleines Quecksilberbehälter, in welches ein empfindliches Thermometer Quecksilberdicht eingesetzt ist, in der Mitte der Höhe des Barometergehäuses zu befestigen. Dieses Verfahren ist jedoch nur dann untadelhaft, wenn der Behälter aus einem Stücke des Barometerrohrs gefertigt ist, denn nur in diesem Falle besitzt die Flüssigkeit in beiden gleiche Empfänglichkeit für äussere Einflüsse.

Vermittelst eines Quecksilberbehälters ohne Wahl lässt sich der Wärmegrad des Barometerquecksilbers um so weniger sicher verbürgen, je weiter es ist und je dickere Wände es besitzt. Aus diesem Grunde giebt auch ein Thermometer das in das Gefäß eines Gefässbarometers getaucht ist, niemals brauchbare Anzeigen für die Temperatur der Säule. Directe Versuche in dieser Beziehung angestellt, haben gelehrt, dass der

Wärmegrad des oberen Theils der Säule der äusseren Temperatur immer näher stand, als derjenige der unteren Masse. Der Unterschied betrug nicht selten $0,5 - 0,7$.

Es ist wahrscheinlich, dass selbst in Heberbarometern die Temperatur des unteren und oberen Theils der Säule nicht immer ganz gleich ist. Jedenfalls reicht schon der kurze Aufenthalt vor dem Instrumente und die Berührung desselben, welche nöthig ist, den Nonius zu rücken, hin, bemerkbare Aenderungen des Wärmegrads zu erzeugen. Man kann sich hiervon leicht überzeugen, indem man ein Glasrohr mit Quecksilber füllt, ein feines Thermometer hineinschiebt, und nach Herstellung des Gleichgewichts, die Beobachtung eine Minute lang fortsetzt.

Wenn das Rohr eines Heberbarometers an den Beobachtungsstellen von gleicher Weite und cylindrisch ist, so lässt sich die mittlere Quecksilbertemperatur aus der beobachteten Länge der Säule, und zwar mit einer den Messungen selbst entsprechenden Genauigkeit herleiten. Zu diesem Zwecke muss die Skale festliegen, ihr Nullpunkt muss tiefer stehen als die tiefste Lage des unteren Spiegels und es müssen von diesem Punkte aus die Längen beider Quecksilbersäulen gemessen werden. Ihre Differenz giebt den jedesmaligen Barometerstand. Ihre Summe aber bezeichnet eine Gröfse, welche bei gleichbleibender Temperatur unveränderlich ist, so viel auch der Luftdruck sich verändern mag. Ein von einer Beobachtung zur andern eingetretene Veränderung dieser Gröfse giebt uns folglich den Einfluss des Temperaturunterschiedes auf die ganze Masse des Barometerquecksilbers zu erkennen. Angenommen, bei einer ersten Beobachtung und bei der Temperatur 0° , fand man die Summe beider Säulenlängen $= c$; eine spätere Messung gab c' ; so ist $c' - c$ die Volumsänderung des Quecksilbers von einer Temperatur zur andern.

Es sey q der kubische Inhalt der ganzen Quecksilbermaafse, f der Querschnitt des cylindrischen Theils des Rohrs, so giebt $q/f = h$ die Höhe eines cylindrischen Raums, der bei einer gewissen Temperatur, z. B. der von 0° von dem Quecksilber ausgefüllt wird. Bei einer andern Temperatur t würde diese Höhe eine kleine Aenderung erleiden, die man, wenn α den Coëfficienten der scheinbaren Ausdehnung des Quecksilbers in Glasgefäfsen vorstellt, durch $h\alpha t$ bezeichnen kann. Nun lässt sich dieselbe Veränderung nach den vorhergehenden Voraussetzungen auch durch $c' - c$ ausdrücken; es ist daher

$$\alpha h t = c' - c \text{ und } t = \frac{c' - c}{\alpha h}$$

Dieses Verfahren, den Wärmegrad des Barometerquecksilbers zu bestimmen, wenn es auch nicht empfohlen werden kann, die Stelle des Thermometers ganz zu vertreten, bietet sich doch als ein vortreffliches Hilfsmittel, um die Temperaturbestimmungen bei einer Reihe von Barometerbeobachtungen zu controliren; denn es ist klar, dass, was auch für Veränderungen eingetreten seyn mögen, der Ausdruck

$$\alpha h = \frac{c' - c}{t}$$

eine constante Gröfse bleiben muss, so oft man die Quecksilbertemperatur richtig beobachtet hat.

Die auf den Gefrierpunkt des Wassers reducirte Barometersäule erfordert gewöhnlich noch einer ferneren Berichtigung wegen der Capillardepression oder wegen des Niederdrucks, den eine Quecksilbersäule in

engen Röhren erleidet. Nun weiß man zwar, dass die Größe dieser Depression eine Function der Röhrenweite ist und zu derselben in einem nahe umgekehrten Verhältnisse steht. Auch hat man Tabellen entworfen, aus deren Anblick sogleich ersichtlich ist, um wie viel das Quecksilber für einen gewissen Durchmesser des Rohrs niedergedrückt wird. Allein da diese Rechnungen sich auf Quecksilber in offenen Röhren beziehen, die also dem Zutritt der atmosphärischen Feuchtigkeit unmittelbar ausgesetzt sind, so können sie für die in einem Barometerrohr eingeschlossene Säule nicht gebraucht werden; denn die Adhäsion des Quecksilbers zu, den Glaswänden, nimmt bei gänzlichem Abschluss der Feuchtigkeit auffallend zu und in gleichem Grade vermindert sich die Capillardpression. Außerdem hat hierauf, wie schon früher bemerkt wurde, der Zustand der Reinheit, worin sich das Quecksilber befindet, einen entschiedenen Einfluss. Schleiermacher und Eckhart haben deshalb den Vorschlag gemacht, die Depression durch gleichzeitige Berücksichtigung des Röhrendurchmessers und der Höhe der Quecksilberkuppe zu bestimmen. Sie haben zu diesem Behufe, gestützt auf eigene genaue Versuche nach der Formel von La Place die folgende Tabelle berechnet *):

Depression in Millimetern.

mm.	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
0,5	4,975	8,912	12,560	12,616							
1,0	1,262	2,450	4,377	5,581	6,098	6,171					
2,0	0,299	0,595	1,152	1,643	2,037	2,338	2,541	2,658	2,681	2,699	2,712
3,0	0,121	0,242	0,476	0,695	0,839	1,066	1,206	1,316	1,397	1,449	1,473
4,0	0,068	0,120	0,240	0,354	0,460	0,546	0,530	0,702	0,758	0,805	0,838
5,0	0,034	0,069	0,138	0,205	0,247	0,299	0,308	0,390	0,428	0,468	0,476

Man findet für die verschiedenen in der ersten vertikalen Spalte enthaltenen Röhrenweiten, die entsprechenden Depressionen in derselben horizontalen Linie. Die derselben Vertikalspalte zugehörige Höhe der Quecksilberkuppe ist in der obersten Horizontallinie enthalten. Alle Abmessungen sind in Millimetern gegeben.

Von den in dieser Tabelle enthaltenen Werthen ziemlich abweichende Resultate hat Bohnenberger aus einigen, wie es scheint, ebenfalls mit großer Genauigkeit angestellten Versuchen gezogen **). Da nun der Einfluss der Capillarität in weiten, wenigstens 6 Linien weiten Gefäßbarometern als verschwindend angesehen werden darf, so bleibt vor der Hand noch immer das sicherste, die Depression in engeren Barometer- röhren durch Vergleichung mit einem zuverlässigen Normalbarometer zu berichtigen. Ein solches Instrument ist daher überall, wo es sich darum handelt, ein absolutes Maafs des Luftdrucks zu erhalten, unentbehrlich.

Man begreift in Folge der vorhergehenden Erörterungen, dass die Capillarität auch bei den Heberbarometern nicht ohne Einfluss ist; denn selbst dann, wenn beide Schenkel genau einerlei Weite besitzen, wird man doch in der Regel in dem offenen Rohr, weil hier die Feuchtigkeit freien Zutritt hat, eine bedeutend stärkere Wölbung wahrnehmen. Da hierdurch die Depression vermehrt wird, so folgt, dass Heberbarometer, deren Röhren nicht sehr weit sind den Luftdruck zu hoch angeben.

B.

*) Gehler's phys. Wörterbuch. Neue Auflage. Bd. 1, S. 909.

**) Pogg. Ann. Bd. 26. S. 461.

Barsowit, ein in losen Blöcken mit Korund, Zeilanit und Glimmer zu Barsowskoj bei Kyschtimsk im Ural vorkommendes, von G. Rose zuerst beschriebenes Mineral, welches nur dort vorgekommen ist, eine weisse Farbe, und ein spezifisches Gewicht = 2,74 — 2,75 besitzt. Vor dem Löthrohr ist es sehr schwer schmelzbar, und seine Zusammensetzung kann nach der Untersuchung von Varrentrapp durch $[3(\text{CaO}, \text{MgO}) + 2\text{SiO}_3] + 3[\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_3]$ bezeichnet werden. Der Barsowit nähert sich einerseits dem Skapolith, andererseits dem derben Gehlenit v. Kobell's.

Baryt, **Baryterde**, **Schwererde**, **Bariumoxyd**. BaO . Zusammensetzung: 89,55 Barium, 10,45 Sauerstoff. Atg. = 956,88. Zur Darstellung der reinen Baryterde wählt man am besten das salpetersaure Salz, dessen Krystalle man zerreibt, scharf trocknet, und dann in einer Porzellanretorte so lange der Weisglühhitze aussetzt, als sich noch Gas entwickelt. Wendet man eine minder hohe Temperatur an, so erhält man stets ein Gemenge von Baryt und Bariumsuperoxyd; auch soll sich, wenn die Hitze nicht hinreichend war, eine Verbindung von Baryt mit Stickstoffoxydul bilden. Statt der Porzellanretorte kann man sich auch eines bedeckten Porzellantiegels bedienen, wiewohl dann unvermeidlich etwas kohlsaure Baryt entsteht. Ein Uebelstand ist jedoch jedenfalls das Aufblähen des schmelzenden Salzes, wodurch ein Uebersteigen und Verlust gewöhnlich die Folge ist. Mohr hat gezeigt, dass dieser Uebelstand vermieden wird, wenn man den salpetersauren Baryt mit einem gleichen Gewicht schwefelsaurem Baryt vermischt; man kann die Arbeit selbst in einem hessischen Tiegel vornehmen, wenn man die Wände desselben zuvor mit Schwerspathpulver austreicht. Auch bei Anwendung der doppelten Menge Schwerspaths kann man das Gemenge unter einer Decke dieses Materials in einem Tiegel im Sefströmschen Windofen bei dem heftigsten Feuer einschmelzen, ohne dass es steigt. Allein begrifflicherweise ist dieser Handgriff nur anwendbar, wenn es sich um die Darstellung des Hydrats handelt.

Oder man vermischt 100 Theile kohlsauren Baryt mit 6 — 10 Th. Kohlenpulver, bildet daraus mit Hülfe von Tragantschleim Kugeln, welche man, in Kohlenpulver eingehüllt, in einem bedeckten Tiegel $\frac{3}{4}$ bis 1 Stunde lang vor einem guten Gebläse erhitzt. Die so erhaltene Baryterde enthält jedoch etwas Kohle, und zuweilen unzerlegten kohlsauren Baryt.

Die reine Baryterde besitzt eine grauweiße Farbe, und schmilzt in der Flamme des Knallgasgebläses oder im Focus des Brennspiegels. Nach Fourcroy hat sie ein spec. Gewicht = 4,0.

Baryt, Bestimmung desselben. Wenige Substanzen können so scharf von anderen getrennt und ihrer Menge nach bestimmt werden, wie der Baryt. Man fällt ihn stets durch Schwefelsäure, und hat nur darauf zu sehen, dass sich der schwefelsaure Baryt vollkommen absetzt, ehe man zu filtriren anfängt, weil im entgegengesetzten Fall die Flüssigkeit häufig trübe durchs Filtrum geht; jedoch ist dies weniger der Fall, wenn man Baryt durch Schwefelsäure bestimmt, als umgekehrt, und besonders, wenn die Flüssigkeit neutral ist, und noch Natronsalze enthält. Nach Gräger vermeidet man diesen Uebelstand, wenn man den schwefelsauren Baryt sich völlig absetzen lässt, alsdann die klare Flüssigkeit mit einer Pipette abzieht, und dem Niederschlage starken Alkohol hinzufügt, worauf man das Ganze auf ein mit verdünntem Alkohol benetztes Filtrum

bringt, und den Niederschlag später mit Wasser vollständig auswäscht. Weniger zweckmäfsig ist die Bestimmung des Baryts im kohlen-sauren Zustande, weil er in diesem nicht ganz unlöslich in Wasser ist; sollte es aber nöthig seyn, so wendet man am besten ein Gemenge von kohlen-saurem und kaustischem Ammoniak an. Der Niederschlag kann nach dem Auswaschen und Trocknen geglüht werden.

1,00 schwefelsaurer Baryt = 0,65628 Baryt.

1,00 kohlen-saurer Baryt = 0,77586 Baryt.

R.

Baryhydrat. Die Baryterde verbindet sich mit dem Wasser zu einem Hydrat; feuchtet man sie mit Wasser an, so erhitzt sie sich sehr stark, so dass sie dabei zuweilen ins Glühen geräth, (*Döbereiner*). Ist die Menge des Wassers nicht sehr grofs, so zerfällt sie zu einem feinen Pulver; ist sie gröfser, so bildet sich eine harte krystallinische Hydratmasse. Im reinen Zustande erhält man das Baryhydrat durch Schmelzen seines krystallisirten Hydrats im Silbertiegel bei Rothglühhitze. In diesem Zustande bildet es beim Erstarren eine weifse, stark alkalische Masse von krystallinischem Gefüge, welche auch in sehr hoher Temperatur ihr Wasser nicht verliert. Mit Krystallwasser verbunden erhält man es durch Abdampfen seiner Auflösung bis zum Krystallisationspunkt. Unter den übrigen Methoden, diese Verbindung darzustellen, verdient zunächst jene von *Darcet* und *A. Vogel* Erwähnung, wonach man eine Auflösung von Schwefelbarium mit Kupferoxyd kocht, bis die Flüssigkeit Bleisalze nicht mehr schwarz fällt, worauf man sie vom Schwefelkupfer abfiltrirt, und zum Krystallisiren bringt. *Anfrye* und *Darcet* haben vorgeschlagen, ein Barytsalz durch Kalihydrat zu fällen, den Niederschlag mit kaltem Wasser oder Weingeist zu waschen, ihn in heifsem Wasser aufzulösen und zu krystallisiren. Sehr gute Resultate erhält man, wenn man nach *Mohr* ätzenden Baryt darstellt, und das Gemenge desselben mit Schwerspath mit Wasser auskocht, und heifs filtrirt. *W. Artus* vermischt 130 Thle. krystallisirten salpetersauren Baryt mit 87½ Thlen Eisenfeile, und glüht diese Mischung entweder in einem Porzellan- oder Platintiegel, oder selbst in einem hessischen Tiegel so lange, bis das Ganze ruhig zu fliefsen anfängt; die schwarzgraue Masse wird nach dem Erkalten gepulvert und mit kochendem Wasser ausgezogen. *Mohr* bemerkt zu dieser Methode, dass sich dabei stets ein Theil des Baryts mit Eisenoxyd zu einer unlöslichen Verbindung vereinige.

Dieses krystallisirte Baryhydrat besitzt einen ätzend alkalischen Geschmack, und wirkt giftig. Beim Erhitzen schmilzt es in seinem Krystallwasser, und erstarrt hierauf zu wasserfreiem Baryhydrat. An der Luft ziehen die Krystalle Kohlensäure an, werden weifs, und zerfallen zu Pulver. Sie lösen sich nach *Davy* in 20 Theilen kaltem, und 2 Thlen kochendem Wasser auf; nach *Th. de Saussure* enthalten 100 Th. Wasser, welche bei 18° C. mit Baryhydrat gesättigt sind, 2,5 Thle desselben; bei 1° C. enthält dieselbe Menge Wasser 1,45 Baryt; hiernach würde 1 Thl. Baryhydrat sich in 39 Thlen Wasser von 18°, und in 68 Thlen von 1° auflösen.

Das Baryhydrat enthält 1 At. Wasser oder 10,52 Proc.

Ueber die Menge des Krystallwassers sind die Angaben verschieden. Nach *Bucholz* enthalten die Krystalle im Ganzen 50 Procent Wasser, nach *Dalton* 70 Proc., nach *Noad* 53,06 Proc.; nach *Phil-*

lips 52,72 Proc.; nach Smith 51,72 Proc. Abgesehen von Daltons Angaben, schwanken die übrigen zwischen 8 und 9 Atomen Wasser, denn 8 At. würden = 51,41 Proc., 9 At. hingegen = 54,04 Proc. seyn.

Barythydrat im Ueberschuss mit Kohle erhitzt, liefert kohlsauren Baryt und freies Wasserstoffgas; in Kohlenoxydgas erhitzt, erhält man Kohlensäure und Wasserstoffgas. (Pelouze und Millon.) R.

Barytsalze. Sie besitzen ein beträchtliches spec. Gewicht, sind farblos, wenn die Säure nicht gefärbt ist, haben im auflöselichen Zustande einen unangenehmen bitteren Geschmack, und giftige Wirkung auf den thierischen Organismus. Vorzüglich charakterisirt sind sie dadurch, dass in ihren Auflösungen, selbst bei der stärksten Verdünnung, Schwefelsäure einen in Chlorwasserstoffsäure unauflöselichen Niederschlag erzeugt. Von den ihnen in vieler Beziehung ähnlichen Strontiansalzen unterscheiden sie sich theils dadurch, dass ihre concentrirten Auflösungen von Kieselfluorwasserstoffsäure, so wie von Kaliumeisencyanür gefällt werden, theils durch die Eigenschaft des Chlorbariums, der Flamme des Alkohols, welcher darüber abgebrannt wird, eine grünlichgelbe Färbung zu ertheilen. Niederschläge entstehen in den (neutralen) Auflösungen von Barytsalzen aufserdem durch kohlsaure, oxalsaure, phosphorsaure, chromsaure, bernsteinsaure, jodsaure, bromsaure, arseniksaure, borsaure Alkalien u. s. w., allein sie sind sämmtlich in Chlorwasserstoffsäure auflöselich. R.

Barytspath hat man die krystallisirten Abänderungen des Schwerspaths genannt.

Barytocalcit, ein in zwei- und eingliedrigen Krystallen vorkommendes Mineral, welches vor dem Löthrohre kaum schmilzt, nur in starkem Feuer an der Oberfläche grünlich verglast, und nach der Formel $(\text{BaO} + \text{CO}_2) + (\text{CaO} + \text{CO}_2)$ zusammengesetzt ist. R.

Basalt, ein Gebirgsgestein, welches ein sehr inniges Gemenge mehrerer Mineralgattungen, jedoch mit sehr bestimmtem Charakter, darstellt. Darunter sind Augit oder Hornblende, Labrador oder Nephelin, Magnet- und Titaneisen, Olivin und ein oder mehrere Zeolithe die vorzugsweise charakteristischen. Alle diese Fossilien kommen auch häufig in größeren Massen ausgeschieden im Basalt vor. Seine chemische Untersuchung erhielt erst einen gewissen Werth, als C. Gmelin zeigte, dass man durch Säure das Gestein in einen zersetzbaren und einen nicht zersetzbaren Antheil sondern könne, und alle späteren Untersuchungen sind auf diese Art ausgeführt worden. Doch genügt dies für die genauere Bestimmung der einzelnen Mineralgattungen noch keineswegs, deren Trennung mittelst chemischer Mittel allerdings sehr schwierig seyn dürfte, denn bei Anwendung schwacher Säuren werden Olivin und Magnet-eisen nur theilweise zersetzt und aufgelöst, und durch stärkere erleidet auch ein Theil des Labradors und Augits eine Zersetzung. Zwar hat Girard in neuester Zeit einige Versuche über die Einwirkung verschiedener Säuren auf die den Basalt bildenden Mineralien angestellt, ohne jedoch daraus eine hinlängliche scharfe Trennungsmethode der einzelnen ableiten zu können. Aus diesem Grunde gelingt es auch fast niemals, die Art des Zeoliths aus der Analyse zu bestimmen.

Girard hat gezeigt, dass der Wassergehalt des Basalts, welcher im

Mittel 2,5 Procent ausmacht, ihn sogleich von den Laven unterscheidet, welche nur eine geringe Menge hygroskopischen Wassers einschließen.

R.

Base nennt man allgemein jede Substanz, welche die Fähigkeit besitzt, sich mit einer Säure oder einem säurewerthigen Körper zu verbinden. Der Begriff von Base ist aus dem vom Alkali (s. dieses) entstanden; es ist die Verallgemeinerung von diesem. In jeder Verbindung spielt der eine Bestandtheil die Rolle der Säure, der andere die der Base. Jenen nennt man auch den electro-negativen, diesen den electro-positiven Bestandtheil, weil, wenn die Verbindung von der Art ist, dass sie durch den Strom einer Volta'schen Säule zersetzt wird, der erstere zum positiven, der letztere zum negativen Pole wandert. So ist im Wasser der Wasserstoff die Base, der Sauerstoff die Säure oder der säurewerthige Körper. In diesem Sinne fällt die Bedeutung des Wortes Base mit dem von Radical zusammen. Häufig beschränkt man aber den Begriff von Base auf den einen Bestandtheil salzartiger Verbindungen. Die Base heisst dann speciell Salzbase, und der ganze Unterschied zwischen ihr und einem Alkali läuft daraus hinaus, dass sie nicht wie diese auf Pflanzenfarben zu wirken braucht. Bis auf diesen Unterschied halten auch Basicität und Alkalinität zusammen. Ein Körper ist um so basischer, je besser und fester er Säuren zu binden vermag. Basische Salze sind solche, die mehr Base enthalten, als zum Constituiren der neutralen Salze erforderlich ist.

P.

Basenbilder und Säurebilder oder *Corpora amphigenia* hat Berzelius die Gruppe von einfachen Körpern genannt, welche sowohl Säuren als Salzbasen bilden. Diese Körper sind Sauerstoff, Schwefel, Selen und Tellur. Die Verbindungen des Schwefels z. B. mit denjenigen Metallen, deren proportional zusammengesetzte Oxyde Basen sind, verhalten sich wie Basen gegen solche Schwefelmetalle, deren entsprechende Oxyde Säuren sind. Gleich wie also die Sauerstoffsäuren oder electro-negativen Oxyde die Eigenschaft haben, sich mit basischen oder electro-positiven Oxyden zu verbinden, so verbinden sich die Sulfide, Selenide und Telluride, d. h. die Säuren, die an der Stelle des Sauerstoffs das Radical mit Schwefel, Selen oder Tellur verbunden enthalten, mit Schwefel-, Selen- oder Tellur-Basen, d. h. mit Basen, worin der Sauerstoff durch einen jener drei Körper vertreten ist. Die hieraus entspringenden Salze werden Amphidsalze genannt.

Wr.

Basen, organische. Unter organischen Basen begreift man im engeren Sinne eine Klasse von zusammengesetzten stickstoffhaltigen Körpern, welche die Eigenschaften der basischen Metalloxyde besitzen, Materien also, die sich mit Säuren zu Salzen verbinden und die Metalloxyde in ihren Verbindungen zu vertreten vermögen. Die Oxyde des Aethyls und Methyls sind ebenfalls organische Basen, aber von besonderer Art, sie vereinigen sich mit Säuren und heben ihre sauren Eigenschaften völlig auf, allein diese Verbindungen besitzen nicht den Charakter der Salze. Der allgemeinste Charakter von allen Salzen ist die Vertretbarkeit ihrer Säure durch eine andere Säure und der Basis durch eine andere Basis. Nehmen wir schwefelsaures Natron und salpetersaures Baryt und mischen sie zusammen, so wissen wir, dass Baryt und Natron ihre Säuren, oder was das nemliche ist, dass Schwefelsäure und Salpetersäure ihre Basen tauschen; sie vertreten sich gegenseitig. Dieser Charakter fehlt

den Verbindungen des Methyls und Aethyls, ihre Säuren können auf diese Weise nicht vertreten werden durch andere Säuren, und die genannten Basen sind unfähig, ein Metalloxyd aus einer Salzverbindung auszuscheiden und zu vertreten, diese Fähigkeit besitzen aber die stickstoffhaltigen Verbindungen, die man organische Basen nennt.

Die gröfsere Anzahl der organischen Basen findet sich fertig gebildet in Pflanzen und Pflanzensäften vor, sie heifsen vegetabilische oder Pflanzenbasen, andere können künstlich in gewissen Zersetzungsprocessen erzeugt werden. Diejenigen unter den Pflanzenbasen, welche in ihrer wässrigen oder weingeistigen Lösung gerötheten Lackmus wieder in Blau zurückführen oder Curcupapier braun färben, heifsen auch organische Alkalien, Alkaloide.

Die in der Natur vorkommenden organischen Basen sind folgende: Aconitin, Aricin, Atropin, Brucin, Chelerythrin, Chelidonium, Chinin, Cinchonin, Codein, Colchicin, Coniin, Corydalin, Curarin, Daturin, Delphinin, Emetin, Hyoscyamin, Jervin, Morphin, Narcein, Narcotin, Nicotin, Pelosin, Pseudomorphin, Sabadillin, Solanin, Strychnin, Thebain und Veratrin.

Minder gut bekannte, noch problematische organische Basen sind: Apirin, Azaridin, Blanchinin, Buxin, Carapin, Castin, Chioccin, Crotonin, Cynapin, Daphnin, Digitalin, Eisenbeckin, Eupatorin, Euphorbin, Fumarin, Glaucin, Glaukopicin, Jamaicin, Menispermin, Paramenispermin, Pitayin, Sanguinarin, Staphisain, Surinamin und Violin. Ferner zwei Basen in der Carthagen Chinarinde und der Chinovarinde.

Künstlich dargestellte organische Basen besitzen wir im Ammelin, Ammelid, Melamin, Krystallin, im Harnstoff, in dem durch Entschwefelung des Senfölammoniaks erhaltenen basischen Körper und den von Unverdorben in dem flüchtigen Thieröl (Ol. animal. Dippel.) entdeckten, übrigens noch problematischen Basen, dem Odorin, Ammolin und Animin.

In dem Opium wurde von Sertürner 1804 die erste vegetabilische Base, das Morphin, entdeckt, aber die Darlegung ihrer merkwürdigen Eigenschaften erregte damals keineswegs die Aufmerksamkeit, die sie in so hohem Grade verdiente; sie kam zu der Zeit, wo alle Kräfte und Ideen sich der anorganischen Chemie mit außerordentlichem Erfolg zugewendet hatten, wo man kaum erst die metallische Natur der Alkalimetalle bewiesen hatte. Die Entdeckung zusammengesetzter Verbindungen, die mit den Metalloxyden so viele Eigenschaften gemein haben, kam zu früh, um das Interesse der Chemiker zu erwecken. Um den Werth einer Entdeckung zu beurtheilen, muss man stets einen Maafsstab haben, welcher damals fehlte, wo die Grundlagen unserer gegenwärtigen Vorstellungen sich erst ordneten. Dieser Maafsstab ist das Eingreifen der Entdeckung in die Forschungen der Zeit; wenn die für die Wissenschaft erfolg- und einflussreichste Thatsache zu einer Zeit aufgefunden wird, wo sie isolirt mit keiner bekannten in Verbindung gebracht werden kann, so geht sie für diese Zeit nutzlos vorüber und gewinnt erst dann ihren wahren Werth, wenn die Ideen zu ihrer Schätzung vorbereitet, man kann sagen, wenn sie reif zur Auffassung geworden sind, während eine bei weitem minder wichtige Entdeckung, minder wichtig nemlich für das Ge-

bände der Wissenschaft, wenn sie grade zu einer Periode gemacht wird, wo sie zur Lösung gewisser Fragen beiträgt, mit denen man sich grade beschäftigt, ihrem Urheber eine ephemere Berühmtheit sichert.

Es ist in der That zu merkwürdig, um nicht der Erwähnung zu verdienen, dass vierzehn Jahre vergingen, ehe die Entdeckung der ersten organischen Basis Früchte trug, ehe sich aus ihr neue Entdeckungen entwickelten, und dies geschah erst, als Gay-Lussac auf ihre Wichtigkeit aufmerksam machte. In Deutschland war alles gethan worden, um ihren Einfluss zu schwächen, und es blieb ausländischen Chemikern vorbehalten, sie zum Vortheil der Wissenschaft und zu ihrem eigenen auszubeuten. Dies ist denn auch mit grossem Erfolg geschehen.

Nachdem man nemlich beobachtet hatte, dass dem Morphin ein grosser Theil der arzneilichen oder giftigen Wirkungen des Opiums angehörte, so lag die Vorstellung nahe, Substanzen von ähnlichen Eigenschaften in anderen wirksamen Arzneistoffen anzuschauen. Die Zweifel über die Existenz des Morphins waren von Robiquet beseitigt worden. Indem sie genau den von Sertürner eingeschlagenen Weg verfolgten, gelang es Pelletier und Caventou, in den Chinarinden, den Strychnosarten, und in anderen Pflanzenstoffen neue organische Basen aufzufinden, welche bemerkenswertherweise die Arzneiwirkungen derselben in concretem Zustande in sich schlossen, in der Art, dass die Pflanzenstoffe, die Rinden, Saamen oder Wurzeln, nachdem die organische Base daraus entfernt worden, keine Art von Wirksamkeit mehr darbot.

Die Chemie wurde durch diese Entdeckungen nicht allein durch eine Reihe von Stoffen der merkwürdigsten Art bereichert, sie waren in gleichem Grade für die Arzneikunde und für den Handel von Wichtigkeit. Die Chinarinden verdanken ihre Wirksamkeit ihrem Gehalt an Chinin und Cinchonin, aber die verschiedenen Chinasorten enthalten diese Basen in sehr ungleichen Verhältnissen, vor ihrer Auffindung war natürlich dieser Maassstab ihres Werthes unbekannt. Daher kam es denn, dass die durch Erfahrung der Aerzte ausgemittelte Wirkung einer gewissen Dosis, von einer Sorte Chinarinde, dieser einen Sorte einen vorzüglichen Werth gab, welcher, der ausschliesslichen Nachfrage wegen, den Werth anderer, wie man später fand, weit wirksamerer Rinden um's Dreifache oder Vierfache überstieg. Die Kennzeichen dieser einen Rinde, ihre Form, Beschaffenheit und Farbe bestimmten, als Waare betrachtet, ihren Preis, und alle anderen Sorten Chinarinde, welche die Eigenschaften der gesuchten nicht besaßen, sie hatten und erhielten einen weit geringeren Handelswerth. Jetzt, wo man aus den Rinden den wirksamen Bestandtheil auszieht, steht ihr Werth im Verhältniss zu ihrem Gehalte daran, und kein Stück der abgeschälten Rinde des Baumes wird verloren gegeben, sobald sie nur eine Spur ausziehbaren Chinins oder Cinchonins enthält. Dieselbe Aenderung in der Beurtheilung des Werthes der Opiumsorten und anderer Arzneistoffe hat sich durch die Entdeckung der in denselben enthaltenen wirksamen Bestandtheile ergeben.

Das allgemeine Verfahren zur Darstellung der vegetabilischen Basen, die, wie das Morphin, im Wasser unlöslich sind, besteht darin, dass der Pflanzenstoff mit einer verdünnten Säure ausgezogen wird, die mit denselben ein lösliches Salz bildet. Diese Auflösung wird nach der Concentration durch Abdampfen oder gradezu mit einem löslichen Alkali, mit Ammoniak, Kalkhydrat, kohlensaurem Natron schwach übersättigt, wo denn die Pflanzenbase, wiewohl gefärbt und unrein, niederfällt. Die weitere Aufgabe

besteht jetzt darin, die niedergeschlagene Basis von den beigemischten fremden Materien zu befreien, und dies geschieht, wenn sie in der Wärme und Kälte ungleich in Alkohol löslich ist, durch Krystallisation aus Alkohol, oder wenn sie mit einer Säure ein leicht krystallisirbares Salz bildet, so wird sie damit genau gesättigt, und nachdem das Salz durch wiederholte Krystallisation, Behandlung mit Kohle etc. gereinigt und weiß geworden ist, so erhält man daraus durch Praecipitation mit reinem kohlen-saurem Natron die reine Pflanzenbase.

Diese Darstellungsmethode setzt, wie sich von selbst versteht, voraus, dass die Pflanzenbasis unlöslich oder sehr schwerlöslich im Wasser ist, eine Eigenschaft, die allerdings den meisten, aber nicht allen zukommt.

Die Gewohnheit, Eigenschaften von bekannten Verbindungen, ähnlichen, wiewohl unbekannt, bei Untersuchungen zu unterlegen, ist der Grund gewesen, warum manche organische Basen erst sehr spät entdeckt wurden. Bei der Darstellung von salzsaurem Morphin nach der Methode von Robertson und Gregory erhielt Robiquet ein weißes krystallisirtes Salz, aus dem er durch Fällung mit einem löslichen Alkali bemerklich weniger Morphin erhielt, als er nach der bekannten und ausgemittelten Zusammensetzung des Salzes hätte erhalten müssen. Das hier dem Anschein nach verlorne Morphin, es musste in der Flüssigkeit nach der Fällung enthalten seyn; indem er sie einer genauern Untersuchung unterwarf, entdeckte er darin das Codein, eine der interessantesten, im Wasser leicht löslichen organischen Base.

Bei der Darstellung der im Wasser nicht löslichen vegetabilischen Basen ist schon früh beobachtet worden, dass manche davon in den alkalischen Fällungsmitteln leichtlöslich sind; so ist z. B. Chinin in warmem Ammoniak leicht löslich, und Morphin in Kalk und kaustischen fixen Alkalien; man muss deshalb zur Fällung des Chinins sich der kohlen-sauren fixen Alkalien, und zu der des Morphins sich des Ammoniaks bedienen, wenn man Verlust vermeiden will.

In dem Opium sind drei organische Basen enthalten, welche durch die Verschiedenheit in dieser Eigenschaft entdeckt wurden. Wird ein schwachsaurer Auszug von Opium mit Kalkmilch übersättigt, so schlägt sich Thebain nieder, Codein und Morphin bleibt gelöst; vermischt man nun die alkalische, von dem Thebain getrennte Flüssigkeit mit Salmiaklösung, so entsteht Chlorcalcium und freies Ammoniak, in welchem Morphin nicht löslich ist, es scheidet sich in Gestalt eines krystallinischen Niederschlages aus und Codein bleibt in Auflösung.

Es giebt organische Basen, welche löslich im Wasser und dabei flüchtig sind; die erste dieser flüchtigen Basen, das Coniin, ist von Geiger entdeckt worden; die Darstellung dieser Klasse von Basen ist sehr einfach. Das Kraut, die Blüten, Wurzeln oder Samen, worin die flüchtige Basis enthalten ist, werden mit einer schwachen Kalilauge der Destillation unterworfen. Das übergehende Wasser ist gesättigt mit der Basis und gewöhnlich milchicht getrübt von einem Ueberschuss davon, es enthält gewöhnlich freies Ammoniak, dessen Gegenwart von einer Portion der zersetzten Basis herrührt. Wird das Destillat mit verdünnter Schwefelsäure gesättigt, im concentrirten Zustande mit Aetzkali vermischt, und die Masse in einem verschließbaren Gefäße mit Aether digerirt, so löst dieser die abgeschiedene vegetabilische Basis und das Ammoniak auf, und diese aetherische Lösung hinterlässt, in einer Retorte im Was-

serbade abgedampft, indem Aether und Ammoniakgas entweichen, die vegetabilische Basis in reinem Zustande.

Zu den organischen Basen, welche bis jetzt in der Natur nicht angetroffen wurden, sondern in Laboratorien künstlich erzeugt werden, gehören Ammelid, Melamin, Krystallin (Anilin), sowie einige von Unverdorben in den Destillationsprodukten thierischer Körper entdeckte Körper, deren Existenz übrigens von Reichenbach zweifelhaft gemacht worden ist (s. Destillationsprodukte thierischer Körper).

Als eine der merkwürdigsten organischen Basen muss der selten fehlende Bestandtheil des Harns der Thiere, der Harnstoff, angesehen werden. Wie man weiß, kann der Harnstoff künstlich durch Zusammenbringen von Cyansäurehydrat mit Ammoniak hervorgebracht werden; indem sich diese Körper mit einander vereinigen, treten ihre Elemente zu einer neuen Form zusammen, in der die Cyansäure und das Ammoniak ihre Haupt-eigenschaften gänzlich verlieren. Der Harnstoff bildet mit Säuren krystallisirbare Verbindungen, in denen die Säuren vertreten werden können durch andere Säuren, und obwohl er für sich keine alkalische Reaction besitzt und alle seine Salzverbindungen sauer reagiren, so muss er nichts desto weniger zu den organischen Basen gerechnet werden.

Das flüchtige Oel des Senfsamens, ausgezeichnet durch seinen Gehalt an Stickstoff und Schwefel und durch die Abwesenheit des Sauerstoffs, verhält sich mit Ammoniak in Berührung ähnlich wie Cyansäurehydrat; der durchdringende Geruch des Oels und des Ammoniaks beide verschwinden, es entsteht ein weißer, krystallinischer, in Wasser, Aether und Alkohol löslicher Körper, welcher frei ist von Sauerstoff, und wie das Ammoniak mit Platinchlorid und Sublimat unlösliche Verbindungen bildet. Das merkwürdigste bei dieser Verbindung ist, dass sie, mit Quecksilberoxyd, Silberoxyd oder Bleihyperoxyd in Berührung, ohne die geringste Ammoniakentwicklung ihren Schwefel gegen Sauerstoff austauscht und in einen neuen Körper übergeht, welcher nicht flüchtig ist, eine stark alkalische Reaction und die Fähigkeit besitzt, Säuren zu neutralisiren, sich mit Quecksilberchlorid zu einer weißen, dem Chlorquecksilberamid in seiner Beschaffenheit ähnlichen und mit Platinchlorid zu einer gelben Verbindung zu vereinigen (Robiquet). Es ist hier offenbar eine organische Basis entstanden, an deren Bildung, ähnlich wie beim Harnstoff, die Elemente des Ammoniaks Antheil genommen haben.

Es ist von einigem Interesse, sich mit einer Vorstellung bekannt zu machen, die man sich geschaffen hat, um die Eigenschaften der stickstoffhaltigen organischen Basen zu erklären. Es lässt sich mit genügender Sicherheit darthun, dass der Sauerstoff dieser Basen an ihren alkalischen Eigenschaften keinen Antheil hat, und alles scheint darauf hinzudeuten, dass diese Eigenschaften abhängig sind von ihrem Stickstoffgehalte.

Diese Vorstellung ist hervorgegangen aus dem chemischen Verhalten des Ammoniaks, das man als den Typus aller organischen Basen und als diejenige betrachten kann, welche die einfachste Zusammensetzung besitzt.

Aus dem Verhalten des Ammoniaks zu Kalium, zu Quecksilberchlorid und zu gewissen organischen Säuren geht unläugbar hervor, dass eine gewisse Quantität seines Wasserstoffs ersetzbar ist durch einfache Körper und durch zusammengesetzte, welche die Rolle von einfachen spielen. Wir wissen in der That, wenn Kalium und Natrium in Ammoniakgas erhitzt werden, dass beide 1 Aequivalent Wasserstoff daraus abscheiden, welcher vertreten wird durch 1 Aeq. Kalium oder Natrium;

diese Verbindungen nehmen, wenn wir $N_2 H_4$ mit Amid = Ad bezeichnen, folgende Form an:

Wasserstoffamid (Ammoniak)	Kaliumamid	Natriumamid
$H_2 + Ad$	$K + Ad$	$Na + Ad$

Wenn man die Verbindung $N_2 H_4$, nemlich das Amid, als ein zusammengesetztes Radikal betrachtet, welchem die Eigenschaften von Radikalen zukommen, die den Eigenschaften der Säure-Radikale entgegengesetzt sind, so ist es klar, dass das Ammoniak eine Wasserstoffverbindung eines basischen Radikals darstellt, in seiner Zusammensetzung ähnlich dem Cyanwasserstoff ($H_2 + Cy_2$), aber entgegengesetzt in allen seinen Eigenschaften. Der Cyanwasserstoff verhält sich wie eine Säure, der Amidwasserstoff besitzt alkalische Eigenschaften, eine Verschiedenheit, welche abhängig ist von dem Charakter der zusammengesetzten Radikale, die sie enthalten. Wir wissen nun, dass das Amid (das zusammengesetzte Radikal im Ammoniak) den Sauerstoff in vielen organischen Säuren, Aequivalent für Aequivalent, vertreten kann, und wir finden, dass die neuen Verbindungen, welche auf diese Weise entstanden sind, den Charakter als Säure gänzlich eingebüßt haben, es entstehen ganz indifferente Stoffe, deren Zusammensetzung aus folgender Uebersicht erhellt:

Oxalsäure	Bernsteinsäure	Fumarsäure	Benzoessäure
$C_2 O_2 + O$	$C_4 H_4 O_2 + O$	$C_4 H_2 O_2 + O$	$C_6 H_{10} O_2 + O$
$C_2 O_2 + Ad$	$C_4 H_4 O_2 + Ad$	$C_4 H_2 O_2 + Ad$	$C_6 H_{10} O_2 + Ad$
Oxamid	Succinamid	Fumaramid	Benzamid

Wenn die Radikale der Oxalsäure, Bernsteinsäure, die, mit Sauerstoff vereinigt, Verbindungen bilden von entschieden sauren Eigenschaften, wenn diese Radikale, mit Amid vereinigt, ihren Charakter als Säureradikale gänzlich einbüßen, so ist auf der andern Seite der Schluss nicht widersinnig, dass das Amid, mit zusammengesetzten Radikalen vereinigt, die ihm in seinen Eigenschaften näher stehen, dass es mit diesen Verbindungen bildet, die den Charakter des Ammoniaks besitzen, welche also organische Basen sind, dass selbst Säureradikale übergehen können in organische Basen, wenn das Amid damit höhere (an Amid reichere) Verbindungen eingeht. Nach der Ansicht von Dumas muss die Constitution des Harnstoffs durch die Formel $C_2 O_2 + 2 Ad$ ausgedrückt werden; wenn wir diese Formel nun mit der des Oxamids vergleichen, so ist es augenfällig, dass beide dadurch von einander verschieden sind, dass der Harnstoff doppelt soviel Amid enthält, wie das Oxamid; das letztere ist aber ein neutraler Körper, der erstere ist eine organische Basis.

Erinnern wir uns ferner an die Zusammensetzung einer sauerstofffreien organischen Basis, an das Melamin, das zu der Cyanursäure in der nämlichen Beziehung steht, wie Oxamid zu Oxalsäure, vergleichen wir die Zusammensetzung beider mit einander, so ergibt sich, dass das Melamin Cyanursäure ist, in welcher aller Sauerstoff vertreten ist durch seine Aequivalente an Amid, es ist eine Verbindung von 1 At. des Cyanursäure-Radikals mit 3 At. Amid

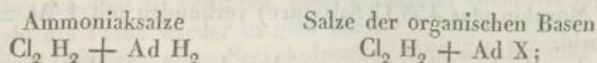
Cyanursäure	Melamin
$Cy_6 + O_3$	$Cy_6 + Ad_3$

Die Cyanursäure ist aber eine mächtige organische Säure, das Melamin eine starke organische Basis.

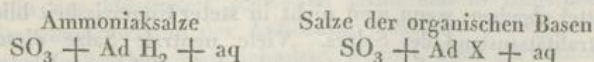
Wenn wir im Stande wären, den Sauerstoff in dem Aethyl- und Methyloxyd, in den Oxyden von zwei basischen Radikalen zu vertreten durch 1 Aeq. Amid, so würden wir, ohne den geringsten Zweifel, Verbindungen haben, die sich ganz dem Ammoniak ähnlich verhalten würden. In einer Formel ausgedrückt würde also eine Verbindung $C_4 H_{10} + N_2 H_4 = Ae + Ad$ basische Eigenschaften besitzen. Es ist nun neuerdings von Fritzsche das von Unverdorben entdeckte Krystallin, was alle Eigenschaften des Ammoniaks als Salzbasis betrachtet besitzt, untersucht worden, seine Formel ist $C_{12} H_{14} N_2$, und es ist leicht möglich, dass es die Amidverbindung eines dem Aethyl ähnlichen Radikals $C_{12} H_{10} + Ad$ darstellt. So ist es denn, wie erwähnt, denkbar, dass die organischen Basen Amidverbindungen sind, worin 1 Aeq. Wasserstoff ersetzt und vertreten ist durch ein zusammengesetztes Radikal, ähnlich dem Amid selbst, in seinen chemischen Eigenschaften. Diese Radikale könnten wie das Cyan Stickstoff, sie könnten Sauerstoff enthalten, wie das zusammengesetzte Radikal des Harnstoffs; aber welches auch die Zusammensetzung des mit Amid verbundenen Radikals seyn möge, die Verbindungen selbst müssten den Charakter des Ammoniaks behaupten.

Der chemische Charakter des Ammoniaks in seinen Salzverbindungen unterscheidet sich von dem der Metalloxyde nur darin, dass es sich mit Wasserstoffsäuren direct, ohne Zutritt und ohne Abscheidung von Wasser, zu neutralen Salzen vereinigt. Den nämlichen Charakter besitzen alle organische Basen, selbst der Harnstoff scheint hierin keine Ausnahme zu machen, wenigstens vereinigt er sich trocken direct mit chlorwasserstoffsäurem Gase (Hagen).

Ferner verbindet sich das Ammoniak nur mit den Hydraten der Sauerstoffsäuren zu Salzen, in der Art, dass seine neutralen Verbindungen 1 Aeq. Ammoniak, 1 Aeq. wasserfreie Sauerstoffsäure und überdies noch 1 Aeq. Wasser enthalten, ohne welches Wasser kein Ammoniaksalz existirt, und sich zersetzt, wenn es ihm entzogen wird; bezeichnen wir mit $Ad + H_2$ das Ammoniak und mit $Ad + X$ irgend eine organische Basis, so nehmen ihre Verbindungen mit Wasserstoffsäuren, setzen wir Chlorwasserstoffsäure für alle übrigen, folgende Form an:



die sauerstoffsäuren Salze mit Schwefelsäure z. B.



Man beobachtet leicht aus diesem Verhalten der organischen Basen, dass sie in eine Reihe mit dem Ammoniak gehören, indem ihre Verbindungen eine analoge Constitution besitzen. Welche Form der Zusammensetzung man in den organischen Basen auch annehmen mag, die Erfahrung, dass sie nämlich mit den Wasserstoffsäuren ohne Abscheidung von Wasser und mit den Sauerstoffsäuren nur mit Zutritt von Wasser sich zu Salzen vereinigen, hängt mit keiner Hypothese zusammen. Diese Aehnlichkeit geht aber noch weiter. Das chlorwasserstoffsäure Ammoniak bildet, mit dem Platinchlorid in Verbindung, den Platinsalmiak, in welchem das Chlor des ersteren zu dem des Platinchlorids sich verhält wie 1 : 2.

Alle bis jetzt untersuchten Verbindungen der Chlorwasserstoffsäure

mit anderen organischen Basen vereinigen sich mit dem Platinchlorid zu höchst ähnlichen Doppelverbindungen, welche gewöhnlich schwerlöslich, mehrere davon aber leichtlöslich und krystallisirbar sind, auch in diesen verhalten sich die Quantitäten des Chlors in der organischen Basis zu dem des Platinchlorids wie 1 : 2.

Der Sublimat bildet mit dem Salmiak eine Doppelverbindung, bekannt unter dem Namen Alembrothsalt, und alle bis jetzt untersuchten salzsauren Salze der anderen organischen Basen vereinigen sich mit Sublimat zu ähnlichen Doppelverbindungen, die sich nur dadurch von dem Alembrothsalt unterscheiden, dass sie meistens schwerlöslich sind, so dass Sublimatlösung in ihren sauren Auflösungen weisse, häufig käseartige Niederschläge bewirkt; viele davon, wie die mit salzsaurem Strychnin, sind leicht in schönen Krystallen zu erhalten. Andere wieder, wie Melamin und Ammelin, vereinigen sich mit salpetersaurem Silberoxyd, ähnlich wie das Ammoniak, zu basischen Verbindungen, welche wasserfrei sind.

Die Doppelverbindungen, welche die salzsauren Salze der organischen Basen mit Platinchlorid bilden, geben, da sie stets wasserfrei sind, vortreffliche Mittel ab zur Bestimmung ihres Atomgewichts; sie hinterlassen nach dem Glühen metallisches Platin, aus dessen Menge sich leicht das Atomgewicht des Doppelsalzes berechnen lässt, das Atomgewicht des Platinchlorids hiervon abgezogen giebt das Aequivalent des salzsauren Salzes der organischen Basis, d. h. die Summe der Aequivalente seiner Bestandtheile, der Salzsäure und der Basis. Von dem Atomgewicht des Doppelsalzes hat man also das Atomgewicht des Platinchlorids und das der Salzsäure abzuziehen, um das Aequivalent der Basis zu haben. Es hinterlassen z. B. 0,784 Morphinplatinchlorid 0,153 Grm. Platin; wenn man hieraus berechnet, in wieviel Doppelsalz 1 At. Platin, nämlich 1233,30 Platin enthalten ist, so erhält man die Zahl 6320,6, welche das Gewicht von 1 At. Morphinplatinchlorid ausdrückt. Zieht man von dieser Zahl ab das Gewicht von 1 At. Platinchlorid 2118,8 und das Gewicht von 1 Aeq. Salzsäure 455,13, zusammen also 2573,93, so erhält man die Zahl 3746,67 und damit das Gewicht von 1 At. Morphin. In dem Morphinplatinchlorid sind demnach enthalten 4201,80 salzsaures Morphin (3746,67 Morphin plus 455,13 Salzsäure) verbunden mit 1 At. = 2118,8 Platinchlorid.

Die Ausmittelung des Atomgewichts der organischen Basen durch Bestimmung der Säure, in ihren neutralen Salzen, würde ein ebenso einfaches Mittel abgeben, wenn man nicht in steter Ungewissheit bliebe über den Neutralitätszustand des Salzes. Viele neutrale Salze dieser Basen reagiren stark sauer, und andere, welche keine Säure und keine alkalische Reaction besitzen, müssen als basische Salze betrachtet werden. Verdünnte Salzsäure, die man in der Wärme mit Morphin vollkommen neutralisirt hat, nimmt beim Erkalten eine saure Reaction wieder an, es ist natürlich hier schwer zu entscheiden, ob neutrales salzsaures Morphin eine saure oder keine Reaction besitzen muss (Robiquet).

Die Salze der organischen Basen sind mehrentheils in kaltem oder warmem Wasser leichtlöslich, manche davon werden, wie die Ammelinsalze, durch kaltes Wasser unter Rücklassung einer gewissen Menge Basis zersetzt. Das schwefelsaure Jervin ist ausgezeichnet durch seine Schwerlöslichkeit in Wasser. Als eine beinahe allgemeine Eigenschaft, welche den organischen Basen zukommt, muss ihre Fähigkeit betrachtet werden, mit Gerbesäure eine in kaltem Wasser sehr schwerlösliche Verbind-

zung zu bilden. Die Salze von Aconitin, Atropin, Brucin, Chinin, Cinchonin, Codein, Coniin, Delphinin, Emetin, Morphin, Narcotin, Strychnin und Veratrin werden von Gallusinfusion weiß gefällt; der Niederschlag löst sich in geringer Menge in siedendem Wasser, setzt sich daraus in harzartigen Flocken ab, und löst sich in Alkohol und Aether. Der Luft ausgesetzt, verwandelt sich dieses gerbsaure Salz in ein gallussaures, was sich im Wasser löst, durch Alkalien wird die Gerbesäure entzogen. Sie enthalten im krystallisirten Zustande meistens eine gewisse Quantität Krystallwasser, welches sie bei einer Temperatur von 130° verlieren; es ist bemerkenswerth, dass die meisten Verbindungen derselben mit Wasserstoffsäuren ebenfalls Krystallwasser enthalten, ein Fall, welcher bei den Ammoniaksalzen bis jetzt nicht beobachtet worden ist.

Man ist übereingekommen, die organischen Basen in ihren Verbindungen mit gewissen Symbolen zu bezeichnen, ähnlich, wie dieses bei den organischen Säuren längst gewöhnlich ist. Die Symbole der letzteren werden durch die Anfangsbuchstaben ihrer Namen mit dem Minuszeichen (—), was hier ihren elektronegativen Charakter ausdrückt, gebildet; die Symbole der organischen Basen werden auf gleiche Weise, nur mit dem Zeichen plus (+) über den Anfangsbuchstaben ihrer Namen ausgedrückt.

Cl_2H_2 , $\overset{+}{\text{Ch}}$ + 3 aq. drückt aus chlorwasserstoffsäures Chinin mit 3 At. Krystallwasser. SO_3 , $\overset{+}{\text{Ci}}$ + 2 aq. ist krystallisirtes schwefelsaures Cinchonin. Diese Bezeichnungweise rührt von Berzelius her und verdient ihrer Einfachheit wegen allgemeiner benutzt zu werden.

Die organischen Basen erleiden durch Chlor, sowie unter gewissen Bedingungen durch Säuren eine Zersetzung. Das Chlor, mit einer organischen Basis und Wasser in Berührung, geht augenblicklich in Salzsäure über, die sich mit unzersetzter Basis zu einem salzsauren Salze vereinigt, das sich in Wasser löst; die weitere Einwirkung des Chlors erstreckt sich auf das im Wasser gelöste Salz.

Die Auflösung von Brucinsalzen färbt sich beim Einleiten des Chlors, ohne ihre Klarheit zu verlieren, gelb, braungelb, hochroth, blutroth, zuletzt geht die Farbe wieder in gelb über.

Eine Auflösung eines Strychninsalzes trübt sich bei dem ersten Einleiten von Chlorgas, die Blasen umgeben sich mit einer weißen Materie, welche in der Flüssigkeit schweben bleibt und so lange zunimmt, bis kein Strychnin mehr in der Auflösung vorhanden ist; es ist selbst dann noch ein Niederschlag wahrnehmbar, wenn 1 Theil Strychninsalz in 800 Theilen Wasser gelöst ist. Enthält das Strychnin Brucin eingemengt, so ist der Niederschlag durch Chlor nicht weiß, sondern gelb oder roth. Diese Erfahrung lässt sich benutzen, um Strychnin in einer Flüssigkeit zu entdecken, sie beweist auf eine unzweideutige Weise, dass das Brucin nicht eine Verbindung von Strychnin mit einem Harze ist, was kürzlich von Fufs behauptet wurde. Der Niederschlag aus dem Strychninsalze enthält Chlor und Stickstoff. Chinin und Cinchoninsalze werden durch Chlor gelb, rosenroth, violettroth, es schlägt sich ein rother, harzähnlicher Körper nieder, welcher an der Luft braun, hart und pulverisirbar wird.

Morphinsalze werden unter denselben Umständen orange, später blutroth, zuletzt unter Fällung einer gelben Materie gelb. Narcotin wird

fleischroth, dunkelroth, zuletzt schlägt sich eine braune Substanz nieder, die beim Waschen grau wird. (Pelletier).

Setzt man zu einer Auflösung von schwefelsaurem Chinin, die man mit Chlor gesättigt hat, Aezammoniak zu, so nimmt die Flüssigkeit eine grasgrüne Farbe an, und es schlägt sich ein körniges, chlorfreies (?) Pulver von derselben Farbe nieder. Die rückbleibende Flüssigkeit wird unter Sauerstoffaufnahme an der Luft braun und liefert beim Abdampfen einen rothbraunen Rückstand, von dem ein Theil sich mit rother Farbe in Alkohol löst (Brandes und Leber).

Verbindungen besonderer Art geht das Jod mit den organischen Basen ein, sie sind von Pelletier entdeckt und untersucht worden.

Werden 2 Theile Strychnin mit 1 Theile Jod in siedendem Alkohol gelöst, so schlagen sich beim Erkalten aus der Flüssigkeit gelbe, dem Musivgolde ähnliche Krystallschuppen nieder, und aus der rückständigen Flüssigkeit krystallisirt bei weiterem Verdunsten jodwasserstoffsaurer Salz.

Versetzt man eine Auflösung von Brucin in Alkohol mit Jodtinktur, bei Vermeidung eines Ueberschusses, so schlägt sich ein braun orange-farbenes Pulver nieder, bei Ueberschuss von Jod ist der Niederschlag braun, harzig.

Cinchonin liefert mit Jodtinktur, auf ähnliche Weise behandelt, eine klare braune Flüssigkeit, welche beim Verdampfen zuerst safrangelbe Blättchen einer Jodverbindung, zuletzt jodwasserstoffsaurer Salz absetzt; Chinin verhält sich dem Cinchonin vollkommen gleich. Die ebenerwähnten Verbindungen werden beim Erwärmen mit verdünnten Säuren unter Freiwerden von Jod zersetzt, die Säure enthält die unveränderte Basis in Auflösung. Mit Kali oder Natronlauge werden sie unter Bildung von Jodkalium ebenfalls zersetzt. Am bemerkenswerthesten ist ihr Verhalten zu salpetersaurem Silberoxyd; mit einer Auflösung davon in Berührung verlieren sie augenblicklich ihre Beschaffenheit, es entsteht das salpetersaure Salz der organischen Basis und gelbes Jodsilber. Wo der Sauerstoff des Kaliums oder der des Silberoxyds hinkommt, wenn sie in diesen Zersetzungen in Jodmetalle übergehen, ist nicht ausgemittelt. Es ist ferner nicht entschieden, ob diese von Pelletier entdeckten Verbindungen identisch sind mit einer Reihe von andern, die von Bouchardat als Verbindungen von Jod mit jodwasserstoffsaurer Salzen beschrieben wurden (*Comptes rendus IX p. 475*); sie werden dargestellt durch Vermischung einer Auflösung eines Salzes irgend einer organischen Basis mit einer Auflösung von Jodkalium, die man mit Jod gesättigt hat. Es entstehen meistens unauflöslche Niederschläge, welche die ganze Quantität der aufgelösten organischen Basis enthalten, es sind dies Gemenge mehrerer Verbindungen, die zum Theil krystallisirbar sind; mit Eisen und Zink in Berührung entstehen Doppelsalze von Jodeisen oder Jodzink mit den jodwasserstoffsaurer Salzen dieser Basen. Alkalien sollen sich mit diesen Verbindungen zerlegen in Jodkalium, in eine Portion unveränderter Pflanzenbasis und in eine andere veränderte Portion, welche den Sauerstoff des Kalis enthält und die alle Eigenschaften einer organischen Basis besitzt. Wenn sich dies bestätigt, so gäbe dieses Verhalten vielleicht ein Mittel ab, um Codein in Morphin, Cinchonin in Chinin überzuführen, da den Analysen nach beide nur in einem Atom Sauerstoff von einander abweichen.

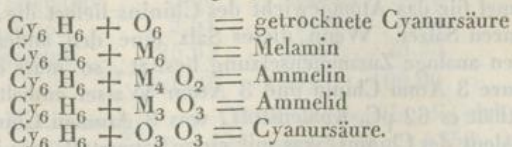
Aus der Eigenschaft dieser Basen, mit Jod Verbindungen einzugehen,

erklärt sich das Verhalten der Jodsäure zu den jodwasserstoffsäuren Salzen der meisten Basen, sie bringt darin, unter Freiwerden von Jod, gefärbte Niederschläge hervor, welche mit den oben beschriebenen identisch zu seyn scheinen (Pelletier, Serullas).

Das Morphin weicht in seinem Verhalten zu Jod von den obigen Pflanzenbasen gänzlich ab, mit Jod in irgend einer Form in Berührung entsteht lösliches jodwasserstoffsäures Morphin und ein brauner Körper, aus dem sich auf keine Weise mehr Morphin darstellen liefs.

Die Wirkung der Säuren auf die vegetabilischen Basen ist nur einer Erscheinung nach bekannt, und diese ist die Färbung, welche durch Zersetzung mehrerer Basen, vermittelt sauerstoffreicher Säuren, hervorgebracht wird. So wird z. B. Brucin durch einen kleinen Ueberschuss von Salpetersäure blutroth gefärbt, und da z. B. reines Strychnin unter den nämlichen Umständen diese Färbung nicht zeigt, so kann brucinhaltiges Strychnin hierdurch leicht erkannt werden. Salpetersäure und Jodsäure färben Morphin und seine Salze rosenroth.

Andere Basen, wie Harnstoff und Melamin erleiden durch die Einwirkung starker Säuren eine Veränderung. Wenn Harnstoff in concentrirter Schwefelsäure gelöst und gelinde erwärmt wird, so zerlegt er sich mit Hinzuziehung der Elemente von 2 Atomen Wasser grade auf in Kohlensäure und Ammoniak. Wird Melamin in concentrirter Schwefelsäure in der Wärme gelöst und unter Zusatz von Wasser eine Zeitlang gekocht, so zerlegt es sich ganz ähnlich wie der Harnstoff mit Zuziehung von 3 Atomen Wasser in Cyanursäure und in Ammoniak. Dieser Uebergang findet ebenfalls durch die Einwirkung von verdünnten Säuren statt, und man bemerkt hierbei, dass zwischen dem Uebergange des Melamins in Cyanursäure zwei Verbindungen entstehen, die ebenfalls Basen sind, das Ammelin und Ammelid. Der Vorgang bei dieser Zersetzung ist folgender. Bei der ersten Einwirkung der Säure wird eine gewisse Menge Stickstoff und Wasserstoff entzogen und ersetzt durch Sauerstoff, das Melamin geht hierdurch in Ammelin über, durch eine weitere Entziehung von Stickstoff und Wasserstoff und Ersetzung derselben durch Sauerstoff entsteht Ammelid und zuletzt aus dem Ammelid Cyanursäure. In allen diesen Umwandlungen sehen wir ein Aequivalent Sauerstoff in die Verbindung eingehen, und dafür austreten eine Quantität Stickstoff und Wasserstoff, ausdrückbar durch die Formel HN. Bezeichnen wir HN mit M, so lässt sich der Vorgang in folgender Weise versinnlichen.



Das Bemerkenswerthe in dieser Beziehung ist, dass mit der Aufnahme von Sauerstoff das Sättigungsvermögen des Melamins sich nicht ändert. Das Melamin enthält keinen Sauerstoff und ist die stärkste unter diesen Basen, das Ammelin enthält 2 Atome Sauerstoff und bedarf zur Bildung von neutralem Salz nicht mehr Säure als das Melamin, es ist eine schwächere Basis wie letzteres. Hieraus kann man wohl schliessen, dass die Fähigkeit dieser Körper, Salze zu bilden, ihre Basicität unabhängig ist von ihrem Sauerstoffgehalte; diese Fähigkeit scheint zu ihrem Wasserstoffgehalte oder zu einer Stickstoffverbindung, welche einen

Bestandtheil darin ausmacht, in einem bestimmten Zusammenhange zu stehen. Das Thebain wird z. B. in trockenem Chlorwasserstoffgase augenblicklich zersetzt in Salmiak und einen den Harzen ähnlichen Körper, der löslich ist in Alkalien und einen sauren Charakter besitzt. Dass das Ammoniak, was in dieser von Kane zuerst beobachteten Zersetzung an die Salzsäure tritt, nicht als solches in dem Thebain zugegen war, bedarf keines Beweises, dass sein Stickstoff aber in einer andern Form diesem Körper die Basicität gab, hierüber kann man nicht zweifelhaft seyn.

Die Vergleichung der Zusammensetzung der vegetabilischen Basen hat zu interessanten Beobachtungen geführt.

Vergleicht man z. B. die Atomgewichte des Chinins und Cinchonins mit einander, so wie sie durch die Analyse ihrer Platindoppelsalze erhalten worden sind, so bemerkt man sogleich, dass beide um das Gewicht von einem Atom Sauerstoff von einander abweichen; und berechnet man auf ihre Atomgewichte die Verhältnisse an Elementen, so wie sie in den Analysen der Basen selbst erhalten wurden, so ergibt sich, dass das Verhältniss aller dieser andern Elementen vollkommen gleich ist, und dass die Abweichung in dem Atomgewichte in der That auf einem ungleichen Sauerstoffgehalte beruht.

Cinchonin in 100 Theilen	Chinin in 100 Theilen
C ₂₀ 78,18	C ₂₀ 74,37
H ₂₄ 7,66	H ₂₄ 7,30
N ₂ 9,05	N ₂ 8,60
O 5,10	O ₂ 9,75
Atomgewicht: 1955,5	Atomgewicht: 2055,8

Das Cinchonin und Chinin können, wie diese Formeln zu zeigen scheinen, als Oxyde eines und desselben Radikals angesehen werden, und wenn die Analyse des Aricins von Pelletier sich bestätigt, so gehört zu der Gruppe der in den Chinarinden vorkommenden Basen eine dritte, welche 1 Atom Sauerstoff mehr als wie das Chinin enthält. Pelletier erhielt 71,0 Kohlenstoff, 7 Wasserstoff, 8 Stickstoff, 14 Sauerstoff, welche nahe mit der Formel C₂₀ H₂₄ N₂ O₃ übereinstimmen, allein da das Atomgewicht desselben unbekannt ist, so kann man ihr keinen hohen Werth beilegen.

Einen entscheidenden Beweis für die Richtigkeit der hier angenommenen Formel für das Atomgewicht des Chinins liefert die Analyse seines phosphorsauren Salzes. Wenn dieses Salz eine den anderen phosphorsauren Salzen analoge Zusammensetzung besitzt, so muss es auf 1 Atom Phosphorsäure 3 Atom Chinin und 3 Atom Wasser enthalten. Nach der Analyse enthält es 62 pC. Kohlenstoff, was 3 Atomen Chinin entspricht. Das Aequivalent des Chinins, was mit einer Sauerstoffsäure in Verbindung tritt, ist nämlich $\text{h} + \text{aq} = \text{C}_{20} \text{H}_{26} \text{N}_2 \text{O}_3$.

Ein ganz ähnliches Verhältniss hat man bei zwei im Opium vorkommenden Pflanzenbasen, dem Codein und Morphin, beobachtet. Analyse und Atomgewicht führen zu nachstehender Formel.

Codein	Morphin
in 100 Theilen	in 100 Theilen
C ₃₅ 74,27	C ₃₅ 72,38
H ₄₀ 6,93	H ₄₀ 6,74
N ₂ 4,92	N ₂ 4,80
O ₅ 13,88	O ₆ 16,18
Atomgewicht: 3702,2	Atomgewicht: 3602,

Aus der Betrachtung der ungleichen Atomgewichte geht hervor, dass gleiche Gewichtsteile Chinin und Cinchonin, ungleiche Mengen Säure zur Neutralisation bedürfen. Das Chinin bedarf weniger Säure als ein ihm gleiches Gewicht Cinchonin; das Chinin ist aber die an Sauerstoff reichere von beiden Basen, was zur Evidenz bestätigt, dass sie in Hinsicht auf ihr Sättigungsvermögen einem andern Gesetze folgen, wie die Metalloxyde, bei denen die Anzahl der Aequivalente von Säure, die zur Bildung von neutralem Salz erforderlich sind, genau ausdrückbar ist durch die Anzahl der Aequivalente von Sauerstoff, welche in dem Metalloxyd enthalten sind. Ein Metalloxyd, was 1 Aeq. Sauerstoff enthält, braucht ein Aequivalent, ein anderes, worin sich $1\frac{1}{2}$ Aequivalent Sauerstoff befinden, bedarf $1\frac{1}{2}$ Aequivalent Säure.

In dem Opium hat man außer Codein und Morphin noch zwei andere Basen aufgefunden, das Thebain und das Narcotin.

In zwei Analysen des ersteren erhielt Kane:

Kohlenstoff . . .	74,41 . . .	74,07
Wasserstoff . . .	6,78 . . .	6,89
Stickstoff	6,94 . . .	6,94
Sauerstoff	11,87 . . .	12,10
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

Kane drückt diese Verhältnisse durch die Formel C₂₅H₂₈N₂O₃ aus, welche in der Festsetzung des Atomgewichtes des Thebains der Bestätigung bedarf.

Für die Zusammensetzung des Narcotins sind folgende Zahlen gefunden worden:

	J. L.	Regnault.	
Kohlenstoff . . .	65,00 . . .	64,91 . .	65,30
Wasserstoff . . .	5,50 . . .	5,96 . .	5,99
Stickstoff	2,51 . . .	3,46 . .	3,46
Sauerstoff	25,63 . . .	25,67 . .	25,25
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

Nach den Bestimmungen der Quantität Narcotin, die sich mit 1 Aeq. Salzsäure verbindet, ist nach Regnault sein Atom = 5253, und hierauf berechnet, geben obige Zahlen die Formel C₄₄H₄₆N₂O₁₃; die Analyse des Platindoppelsalzes führte für das Narcotin jene Zahl 5780 bis 5930, seine Formel würde hiernach seyn C₄₈H₄₈N₂O₁₅. Die Formel C₄₀H₄₀N₂O₁₂, wonach 100 Theile enthalten: 65,27 Kohlenstoff, 5,32 Wasserstoff, 3,78 Stickstoff und 25,63 Sauerstoff, wurde von J. L. für das Narcotin zuerst angenommen.

Die bis jetzt erwähnten vegetabilischen Basen enthalten ein Aequivalent Stickstoff in derjenigen Quantität, welche man bedarf, um ein Aequivalent einer Säure damit zu neutralisiren, so viel Stickstoff demnach

als in den neutralen Ammoniaksalzen enthalten ist; es giebt nun noch eine Reihe von anderen, in denen der Stickstoffgehalt in einem Atom mehr wie ein Aequivalent beträgt; diese sind das Brucin, Strychnin, das Chelidinin und Jervin.

Die Analysen des Brucins von J. L. und Regnault führten zu folgenden Verhältnissen:

	J. L.		Regnault	
Kohlenstoff	70,88	—	70,60	70,88
Wasserstoff	6,66	—	6,67	6,88
Stickstoff	5,05	—	7,05	7,09
Sauerstoff	17,39	—	15,68	15,15
	100,00		100,00	100,00

Nach einer frühern Bestimmung von J. L. ist das Atomgewicht des Brucins 5057, und nach einer neueren von Varrentrapp und Will ist das Atomgewicht desselben in seiner völlig trockenen Platinverbindung 4860; hierauf berechnen sich folgende Verhältnisse:

J. L.	Regnault.
C ₄₄ . . . 70,94	C ₄₄ . . . 71,11
H ₅₀ . . . 6,58	H ₅₀ . . . 6,60
N ₃ . . . 5,60	N ₄ . . . 7,49
O ₈ . . . 16,88	O ₇ . . . 14,80
100,00	100,00

Atomgewicht: = 4740,5 Atomgewicht: = 4729,1

Regnault nimmt als Atomgewicht die Zahl 4995 und für die Formel des Brucins folgende an C₄₆H₅₂N₄O₈.

Die Zusammensetzung des Strychnins ist nach der Analyse von

	J. L.	Regnault		
	in 100 Theilen			
Kohlenstoff . .	76,43	75,73	76,00	75,67
Wasserstoff . .	6,70	6,86	6,69	6,89
Stickstoff . . .	5,81	8,43	8,46	8,35
Sauerstoff . . .	11,06	8,98	8,85	9,09

Nach der Analyse des Strychninplatinosalzes ist das Atomgewicht des Strychnins 4404,4, auf welches berechnet obige Analysen zu folgender Formel führen:

J. L.	Regnault
C ₄₄ 76,16	C ₄₄ 76,36
H ₄₆ 6,50	H ₄₆ 6,51
N ₃ 6,01	N ₄ 8,04
O ₅ 11,33	O ₄ 9,09
100,00	100,00

Atomgewicht: = 4415,72 Atomgewicht: = 4404,25

Durch die Analyse mehrerer Strychninsalze kam Regnault auf die Zahlen 4326 — 4267, worauf er die Formel C₃₂N₃H₄₄O₄ berechnet, sie giebt in 100 Theilen 75,73 Kohlenstoff, 8,35 Stickstoff, 6,48 Wasserstoff und 9,44 Sauerstoff.

Vergleicht man die Zusammensetzung des Brucins mit der des

Strychnins, so ergibt sich, dass ersteres die Elemente von 2 At. Wasser und 1 At. Sauerstoff mehr enthält, als letzteres.

Die Analyse des phosphorsauren Strychnins von Regnault ist als ein entscheidender Beweis gegen die Richtigkeit seiner Formel für das Strychnin anzusehen. In diesem Salze fand er 60,69 Kohlenstoff und 5,86 Wasserstoff, entsprechend einem Gehalte von 80 pC. Strychnin. Enthielte das Strychnin 42 At. Kohlenstoff und wäre seine Zusammensetzung analog den anderen phosphorsauren Salzen, so müsste es entweder

nach der Formel $P_2 O_5 + 2 (Sr, H_2 O) + aq.$, oder nach der Formel

$P_2 O_5, Sr H_2 O + 2 aq.$ zusammengesetzt, d. h. die Phosphorsäure müsste mit 3 At. Basis verbunden seyn. Nach der ersten Formel würde das Salz 66,1, nach der andern nur 58,7 pC. Kohlenstoff haben liefern müssen. Beide Verhältnisse lassen sich mit dem wirklichen Gehalte nicht vereinigen. Enthält aber das Strychnin 44 At. Kohlenstoff, so enthält das

phosphorsaure Salz ($P_2 O_5 + Sr H_2 O, 2 aq.$) 59,7 pC. Kohlenstoff und 5,6 Wasserstoff, was mit dem Versuche nahe übereinstimmt. Eine Untersuchung über die Zusammensetzung der phosphorsauren Salze der organischen Basen, würde wahrscheinlich Licht über manches Verhalten derselben verbreiten. Wie aus der Analyse des phosphorsauren Strychnins von Regnault hervorgeht, enthält es, wenn nur zwei Atome Wasser darin angenommen wurden, 60,8 pC. Kohlenstoff, was mit dem Versuch genau übereinstimmt, es müssen aber 3 At. Wasser darin angenommen werden, wenn die eintretende Basis in einer ähnlichen Form wie das Ammoniak in seinen Verbindungen mit Sauerstoffsäuren darin enthalten ist.

Ein Gehalt von drei einfachen Atomen Stickstoff in einem Aequivalente einer Basis ist auffallend, allein nicht minder ungewöhnlich ist die Zusammensetzung der Verbindungen dieser Basen mit Jod, von denen Regnault bewiesen hat, dass sie die Basen in unverändertem Zustande enthalten.

Aus dem Kohlenstoffgehalte des Jodstrychnins, der von Regnault, und dem Jodgehalte, der von Pelletier bestimmt wurde, geht hervor, dass es auf 1 Aeq. Strychnin (4415, ..) 3 einfache Atome Jod enthält; ganz gleich mit diesem Jodstrychnin ist eine der Jodverbindungen des Brucins zusammengesetzt; ein zweites Jodbrucin enthält 6 At. Jod.

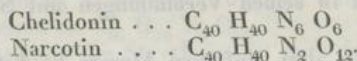
Der Jodgehalt dieser Jodverbindungen wäre hiernach gleich dem Stickstoffgehalt der beiden organischen Basen, sie enthalten nach den Bestimmungen von J. L. 3 einfache At. Stickstoff, und 1 Aeq. Basis verbindet sich mit 3 einfachen Atomen Jod; nach Regnault enthalten diese Jodverbindungen auf 4 At. Stickstoff in der Basis 3 At. Jod. Es kann nicht gelegnet werden, dass ein Gehalt von 2 Aeq. = 4 At. Stickstoff in einem Aequivalent Basis eine große Wahrscheinlichkeit für sich hat, und es ist möglich, dass in einer gründlicheren Untersuchung der Jodverbindungen, das Verhältniss des Jods zur Basis bei Entscheidung der Frage, wo in der Zersetzung derselben mit salpetersaurem Silberoxyd der Sauerstoff des Silberoxyds hinkommt, indem es in Jodsilber übergeht, ein anderes wird. Wenn sich hierbei jodsaures Silberoxyd bildet, was als Jodsilber in Rechnung genommen wurde, so wird der Jodgehalt sich vermindern müssen.

Beim Zusammenbringen einer vegetabilischen Basis mit Jod entsteht ein jodwasserstoffsäures Salz; wir nehmen an, dass bei Chinin, Cinchonin, Brucin, Codein und Strychnin der Wasserstoff der Jodwasserstoffsäure vom Wasser, beim Morphin von der Basis selbst genommen wird, wo aber der Sauerstoff des Wassers hierbei hinkommt, ist ebenfalls nicht untersucht. Wie sich auch dies Verhältniss später herausstellen mag, soviel geht aus der Analyse des Chelidonins, einer Basis aus der Pflanzenfamilie der Papaveraceen, und der des Jervins, beide von Dr. Will angestellt, hervor, dass es zwei Pflanzenbasen sind, die in 1 Aequivalent mehrere Aequivalente Stickstoff enthalten. Durch die Platinbestimmung aus dem Doppelsalze, was das salzsaure Chelidonin bildet, berechnen sich für sein Atomgewicht die Zahlen 4502 und 4432. — Mit Zugrundelegung der durch Verbrennung erhaltenen Verhältnisse ist die Zusammensetzung des Chelidonins folgende:

	berechnet	—	gefunden
C ₄₀	68,90	—	69,07
H ₄₀	5,62	—	5,62
N ₆	11,97	—	12,19
O ₆	13,51	—	13,12
	<u>100,00</u>		<u>100,00</u>

Atomgewicht: berechnet = 4438,1; gefunden = 4434,9 u. 4502,8.

Vergleicht man die Formel des Chelidonins mit der von J. L. angenommenen Formel für das Narcotin, mit einer andern Basis aus der nemlichen Pflanzenfamilie, so ist eine Aehnlichkeit in der Zusammensetzung in die Augen fallend:



Addirt man zu den Elementen von 1 At. Chelidonin die Elemente von 6 At. Wasser, und nimmt 4 At. Ammoniak hinweg, so erhält man die Zusammensetzung des Narcotins. Versuche, die eine dieser Basen in die andere überzuführen, haben zu keinem Resultate geführt. In der Wurzel vom *Feratrum album* ist von Simon eine neue Pflanzenbasis des Jervin entdeckt worden, die Analyse von Dr. Will ergab für ihre Zusammensetzung:

	berechnet	—	gefunden	
C ₆₀	76,41	—	75,96	75,60
H ₉₀	9,36	—	9,54	9,74
N ₄	5,89	—	5,38	5,38
O ₅	8,34	—	9,09	9,28
	<u>100,00</u>		<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

Atomgewicht: gefunden = 5902 — 6014; berechnet = 6001,75.

In der folgenden Tabelle sind die Zahlenresultate zusammengestellt, welche durch die Analyse verschiedener anderer Pflanzenbasen ausgemittelt wurden, es sind dies die Verhältnisse ihrer Elemente, denen kein rationeller Ausdruck unterlegt werden kann, indem das Aequivalent derselben durch ein näheres Studium ihrer Salze noch nicht festgestellt ist.

	Aricin. Pelletier.	Atropin. Liebig.	Coniin. Liebig.	Corydalin. Fr. Döbereiner.
Kohlenstoff . . .	71,0	70,98	66,91	63,05
Wasserstoff . . .	7,0	7,83	12,00	6,83
Stickstoff	8,0	4,83	12,81	4,32
Sauerstoff	14,0	16,36	8,28	25,80
	100,0	100,00	100,00	100,00

	Delphinin. Couërbe.	Emetin. Pelletier.	Narcein. Pelletier. Couërbe.	
Kohlenstoff . . .	76,69	64,57	54,73	57,02
Wasserstoff . . .	8,89	7,17	6,52	6,64
Stickstoff	5,93	4,30	4,33	4,76
Sauerstoff	7,49	22,96	34,42	31,58
	100,00	100,00	100,00	100,00

	Pseudomorphin. Pelletier.	Sabadillin. Couërbe.	Solanin. Blanchet.
Kohlenstoff . . .	52,74	64,18	62,11
Wasserstoff . . .	5,81	6,88	8,92
Stickstoff	4,08	7,95	1,64
Sauerstoff	37,37	20,99	27,33
	100,00	100,00	100,00

	Veratrin. Couërbe.	Menispermin. Dumas u. Pellet. Pellet. u. Couërbe.		Staphisain Couërbe.
Kohlenstoff . . .	71,48	66,75	71,89	53,57
Wasserstoff . . .	7,67	8,54	8,01	8,71
Stickstoff	5,43	5,04	9,57	5,78
Sauerstoff	16,42	19,60	10,53	11,94
	100,00	100,00	100,00	100,00

J. L.

Basilicumöl (*Oleum Basilici aethereum*). Formel des daraus krystallisirten Stearoptens: $C_{20}H_{44}O_6 = C_{20}H_{32} + 6H_2O$.

Zusammensetzung (Dumas u. Peligot):

		in 100 Theilen		
		berechnet	gefunden	
20 At.	Kohlenstoff	1528,70	63,61	63,8
44 »	Wasserstoff	274,55	11,42	11,5
6 »	Sauerstoff	600,00	24,97	24,7
		2403,25	100,00	100,0

Das durch Destillation des Basiliakrautes (*Ocimum Basilicum*), einer der Familie der Labiäten angehörenden Pflanze, erhaltene, eigenthümlich aromatisch riechende ätherische Oel setzt beim Aufbewahren prismatische Krystalle von obiger Zusammensetzung ab. Sie sind nach Bonastre wenig löslich in kaltem Wasser, leichtlöslich in kochendem, und scheiden sich daraus in regelmässigen, weissen, durchsichtigen Tetraedern wieder ab. Von Weingeist, Aether, Salpetersäure, Essigsäure werden sie aufgelöst; Schwefelsäure färbt sie roth; die ammoniakalische Auflösung

wird durch Wasser getrübt. Ihre Zusammensetzung ist dieselbe, wie die des Terpentingummihydrats und der sich aus dem ätherischen Oele der kleinen Cardamomen absetzenden Krystalle. Dumas u. Peligot. Das flüssige Basilicumöl ist nicht weiter untersucht.

Bassora-Gummi (*Gummi Bassora* — *Toritonense* — *Kutera*). Ein Gummi, welches von verschiedenen Arten der Acacia (*A. leucophlaea*?) abgeleitet wird und in heller und dunkler gefärbten Stücken vom Ansehen des Kirschgummis vorkommt. Nur ein sehr geringer Theil desselben ist in Wasser löslich, worin es aufschwillt und eine schleimige, gallertartige Masse bildet. Nach Guerin-Vary besteht es aus 21,89 Pflanzenschleim (Bassorin), 5,60 löslichem Gummi (Arabin), 11,20 Wasser und 61,31 Asche.

Bassorin s. Pflanzenschleim und Gummi.

Baumöl s. Olivenöl.

Baumwolle. Sie wird von den Saamenkronen verschiedener Arten vom *Gossypium* (*G. herbaceum, arboreum etc.*) geliefert. Ihrer Zusammensetzung und ihrem chemischen Verhalten gemäß ist sie als reine Pflanzenfaser zu betrachten, d. h. sie hat die mit der Stärke identische Zusammensetzung der reinen Zellsubstanz = $C_6H_{10}O_5$ (Payen). Durch verdünnte Salzsäuren entfernt man daraus die fremden Einmischungen. Auf ihrer Fähigkeit, mit vielen Farbstoffen und Beizmitteln dauerhafte Verbindungen zu bilden, beruht die Baumwollenfärberei und Kattundruckerei.

Unter dem Mikroskop erscheint die Baumwolle als dreikantige Faser, was ihre raue Beschaffenheit erklärt, die ihre Anwendung als Charpie unzulässig und den Gebrauch baumwollener Tücher bei Schnupfen unangenehm macht. Auch kann man sie hierdurch in Geweben von der cylindrischen Wolle unterscheiden. Ihre Beimischung in leinenen und seidenen Zeugen lässt sich durch Behandlung derselben mit mäfsig starker Kalilauge erkennen, welche die Baumwolle zerstört, ohne die Wolle und Leinenfaser anzugreifen (vergl. Pflanzenfaser).

Bdellium, Gummi Bdellii. Im Handel kommen zwei Sorten dieses balsamischen Schleimharzes vor, die aber wohl nur durch Auslesen des natürlichen Harzes erhalten werden. Die erste Sorte bildet kleine, länglichrunde, röthliche Klümpchen, die durchscheinend, von schwachem widerlichem Geruche und bitter balsamischem, dem venetianischen Terpentin ähnlichen Geschmacke, ziemlich spröde, unschmelzbar sind und beim Verbrennen einen balsamischen Geruch verbreiten. Die zweite Sorte besteht aus grossen, dunkelbraun-röthlichen Klumpen, von glänzendem Bruch, etwas zähe, biegsam, zwischen den Zähnen klebend, und schwachem, myrrhenähnlichem Geruch und Geschmack. Spec. Gew., nach Brisson, = 1,371. Nach Pelletier enthalten 100 Theile: Harz 59,0; Gummi 9,2; Bassorin 30,6; ätherisches Oel (und Verlust) 1,2. Bei der trocknen Destillation liefert es essigsäures Ammoniak enthaltendes Wasser, stinkendes Oel und Kohle, die eine aus kohlen-säurem Kalk, Eisenoxyd und Kochsalz bestehende Asche giebt. Es ist noch zweifelhaft, von welcher Pflanze das Bdellium stammt. Es kommt aus Arabien zu uns, wird aber von *Daucus gummifer* Lam., einer in Italien, Sardinien wachsenden Umbellifera, nach Sprengel von einer in Arabien und Ostindien wachsenden Palmenart, *Borassus flabelliformis*, abgeleitet. — Wird kaum mehr gebraucht.