

# Zur Mineralogie, Metallurgie und analytischen Chemie.

## 1. Vorkommen von gediegen Gold in dem Preussischen Mosel - Gebiet,

von

Dr. J. Nöggerath,  
K. Pr. Oberbergrath u. Prof. an der Rhein - Universität.

Das gediegen Gold, welches seit langer Zeit im Rheingebiet bekannt ist, und vorzüglich durch Waschen, unterhalb des Schwarzwaldes (im Badenschen) und in der Schweiz, aus dem Flussbette selbst gewonnen wird, scheint nach der Art seines Erscheinens in feiner Körner- und Staubform und nach seiner Begleitung, nämlich eines Titaneisensandes, von einer ganz andern Art des Vorkommens abzustammen, als dasjenige, welches in verhältnismässig grossen Stücken, sowohl früher schon, als auch neuerlich wieder, in besonderer Auszeichnung in einigen, der Mosel zufließenden, Bächen gefunden worden ist. Jenes Rheingold scheint aus Gebirgsarten ausgewaschen zu seyn, welche dasselbe höchst zart eingesprengt enthalten — aus Gebirgsarten, welche wenigstens zum Theil in der Schweiz anstehen müssen, wie sich dieses aus der Goldführung mancher Schweizer Flüsse schliessen lässt, die sich in den Rhein ergießen. (Vgl. Zschockke in Kastner's Archiv f. d. ges. Naturlehre II. S. 35.) Das Gold der Moselgegend dürfte aber wohl viel eher aus sehr reichen goldführenden Quarzgängen herrühren, welche im Hundsrücker Gebirge aufsetzen und deren Entdeckung si-

cher von der größten Wichtigkeit seyn würde. Durch ein Zusammenhalten des jüngsten bedeutenden Fundes dieser Art mit denjenigen, welche in früherer Zeit Statt gefunden haben, wird diese Vermuthung sehr begünstigt und fast zur Gewissheit gesteigert.

Jener neueste Fund geschah im November vor. J. durch einen kleinen Knaben in demjenigen Bache, der *Grosbach* genannt, welcher sich bei *Enkirch*, im Kreise *Zell*, Regierungs' Bezirk *Coblenz*, in die *Mosel* ergießt. Es war ein Stück gediegen Gold von vier *Loth* Gewicht; der Knabe fand es im Bachbette selbst, oberhalb der Mühle des Herrn *Gerhard*. Dieser Herr *Gerhard*, dessen Söhnchen der Finder war, deponirte das Stück Gold bei der Landräthlichen Behörde, mit dem Erbieten, dasselbe für den eignethümlichen Werth von  $42\frac{1}{2}$  Thaler abzulassen, wenn es für irgend eine Sammlung von Interesse gehalten werden möchte. Der K. Landrath sandte dasselbe an die K. Regierung nach Coblenz, von dieser gelangte es an das Königl. Oberbergamt für die Niederrheinischen Provinzen nach Bonn, von welchem es der oberster Bergbehörde in Berlin vorgelegt wurde. Diese Behörde bestimmte es der grossen Königl. Mineralien-Sammlung in Berlin, in welcher dasselbe nunmehr aufgestellt seyn wird.

Ich habe das Stück ein Zeitlang im Hause gehabt, und dasselbe wiederholt auf das Genaueste betrachtet. Es ist 1 Zoll 8 Linien lang, 9 Linien dick, im Aeußern geschiebeartig abgeschliffen, von einer unvollkommen knolligen Gestalt, mit verschiedenen Vertiefungen und ausgefressenen Löchern versehen,

und mit kleinen Quarzbröckchen verwachsen. Dasselbe ist ganz bestimmt kein Kunstproduct oder ein zufällig beim Schmelzen mit Quarzsand vermengter Goldklumpen. Außer dem allgemeinen Habitus, welcher für ein natürliches, im Wasser abgerolltes, Stück gediegen Gold spricht, ist auch der Umstand für diese Meinung günstig, daß die grösseren Quarzeinmengungen ganz deutlich frisch und weder verfrittet, noch von Feuereinwirkung rissig oder zerborsten erscheinen.

Bei alle diesem würde aber die Vermuthung, daß dieses Stück eine, zufällig in dieser Gegend verloren gegangene, Goldstufe seyn könne, welche lange Zeit im Wasser umhergerollt wäre, noch am nächsten liegen, wenn es der erste Fund von gediegen Gold aus der Moselgegend wäre. Das Geschichtliche mehrerer analogen Funde habe ich aber bereits in meinem Werke: „das Gebirge in Rheinland-Westphalen“ (I. S. 14. f.) zusammengestellt. Das Wesentlichste hieraus will ich nachfolgend ausheben.

Bei dem Dorfe *Andel*, im Kreise *Bernkastel*, eine Viertelstunde südlich von diesem Kreisorte des Regierungs-Bezirks *Trier*, mündet ein Bach, der *Goldbach* genannt, in die *Mosel*, dessen Goldführung notorisch in der dortigen Gegend ist. Das Gold wird darin ebenfalls, besonders nach grossen Ueberschwemmungen, nicht als feiner Sand oder Staub, sondern in bedeutend grossen Stückchen (von mehrern Dukaten an Werth) gefunden.

Der vormalige Landesherr, *Karl Theodor*, Kurfürst zur Pfalz, hat sogar Wäschversuche in dem *Goldbache* veranstalten lassen. Bei der Königl. Re-

gierung zu Trier wurde wirklich ein, aber leider sehr unvollständiges, Aktenheft vom Jahr 1776 über diesen Gegenstand vorgefunden, aus dem sich nur die Nachricht entnehmen ließ, dass um die gedachte Zeit von dem Kurfürsten 250 Gulden zu Wäschversuchen angewiesen, und auch, nach den vorhandenen Rechnungen, zum größten Theile dazu verwendet worden sind. Das Resultat dieser Versuche fehlt indess bei diesen Verhandlungen.

Durch die Vermittelung meines Freundes, des Königl. Landraths Herrn *Liesem* in Bernkastel, wurden aber im Jahr 1818 von dem Herrn Bürgermeister *von Mülheim*, in dessen amtlichem Wirkungskreise Andel liegt, noch einige nähere und interessantere historische Notizen über diesen Gegenstand beigebracht, und auch ein Stückchen gediegen Gold verschafft, welches früher im Goldbache gefunden, und von einem Bewohner von Andel aufbewahrt worden war. Jene Nachrichten meldeten unter andern, dass schon in älterer Zeit zu verschiedenen Epochen bedeutende Stückchen gediegen Gold im Goldbache gefunden worden sind; dass die erwähnten, auf Befehl des Kurfürsten *Karl Theodor* angestellten, Wäschversuche durch den zufälligen Fund eines Stückchen gediegen Goldes von der Größe einer deutschen Bohne veranlaßt worden seyen, und dass bei diesen Wäschversuchen für einen Werth von 50 Gulden Rheinisch an Gold gesammelt worden ist. Ferner hieß es in dem Berichte des Herrn Bürgermeisters: „In den neueren Zeiten, besonders in den Jahren 1804 und 1809, wo große Wasserfluthen Statt fanden, wurden von verschiedenen Individuen nach und nach

zehn Stückchen von verschiedener Grösse gefunden, unter andern auch einige davon durch die damalige Präfectur nach Paris abgeschickt, ohne dass aber von da aus nähere Untersuchungen veranstaltet worden sind. Die Stückchen wurden zu jeder Zeit nach grossen Gewässern in den Ritzen der Felsen, welche den Bach quer durchschneiden, auf solche Art gefunden, dass man die Ritzen der Felsen in dem Bach durchsuchte, wo ohne allen Zweifel das Gold von dem Wasser hingetrieben war, und wegen seiner Schwere nicht weiter fortgerissen werden konnte.“ Nach anderen Nachrichten besaß der vormalige Bergwerks-Agent bei den Quecksilber-Gruben der Pfalz, Herr Beurard, ein Stück gediegen Gold aus dem Goldbache, welches sechs Dukaten an Gold werth war; er hatte es von dem Finder, einem Bauern aus Andel, gekauft.

Das Stückchen Gold, welches dem oben erwähnten Bericht des Herrn Bürgermeisters von Mülheim begleitete, habe ich ebenfalls genau untersucht. Es ist damals auch der obersten Bergwerks-Behörde in Berlin eingesandt worden, und befindet sich jetzt wahrscheinlich auch in der K. Mineralien - Sammlung. Dasselbe hat gleichfalls das unverkennbarste Ansehen von einem Geschiebe; es ist etwas flach, höchstens zwei Linien dick, aber vier Linien breit und lang, mit unregelmässigen Vertiefungen versehen, und scheint von einem etwas dicken, plattenförmigen Vorkommen abzustammen. Es wiegt neun und zwanzig Gran Nürnberger Apotheker - Gewicht, hat aber keine Spur von ansitzender Gebirgsart.

Ohngeachtet des letztern Umstandes, nämlich

dass bei dem Andeler Golde noch keine ansitzende Gang- oder Gebirgsart gefunden worden war, urtheilte ich a. a. O. doch schon in folgender Art über das muthmaßliche ursprüngliche Vorkommen desselben.

„Da der *Goldbach* eine Stunde oberhalb der Stadt *Bernkastel* im hohen Gebirge entspringt, und sich nach einem nur halbstündigen Laufe bei *Andel* in die *Mosel* ergießt; da das Bett des Baches, wie der grösste Theil des *Hundsrücker Gebirges* aus Grauwackenschiefer besteht, und derselbe hier von mächtigen Quarzgängen durchschnitten wird; da ferner der Goldbach bei anhaltendem Regenwetter, wie alle Gebirgswasser, sehr schnell und stark anschwillt, und bei seinem starken Fallen tief in die Oberfläche eingeschnitten hat, so dass fast in seinem ganzen Laufe das Gestein entblößt liegt: so steht wohl ziemlich zuverlässig, und auch durch die Analogie des Vorkommens in anderen Ländern unterstützt, \*) anzunehmen, dass einer oder mehrere der häufig in der Gegend aufsitzenden Quarzgänge das seither in dem Bache gefundene gediegen Gold enthalten habe. Alle Bemühungen, die Lagerstätte selbst aufzufinden, sind indes bis jetzt fruchtlos geblieben.“

Der neue Fund des grösseren Goldgeschiebes bei *Enkirch* rechtfertigt meine frühere Vermuthung vollkommen, da nunmehr auch daran der Quarz als die Gangart des Goldes erkannt worden ist. Wahrscheinlich sind mehrere Quarzgänge des *Hundsrücker*.

\*) Wie z. B. theilweise in *Mexico*, nämlich zu *Guanazuato*, *Zacatecas* u. s. w., in *Potosi*, in *Siebenbürgen* u. s. w., wo auch das Gold auf Gängen im Grauwackengebirge kommt.

Grauwackengebirges reich goldführend, denn bei der ziemlich bedeutenden Entfernung zwischen *Enkirch* und *Andel*, (welche beide Orte auf dem geraden Wege 5 bis 6 Stunden aus einander liegen mögen) und bei dem ziemlichen Parallelismus, unter welchem die beiden Bäche *Grosbach* und *Goldbach* sich ins Gebirge erstrecken, lässt sich nicht wohl annehmen, dass die Goldführung beider Bäche gerade von einem und demselben Gange herrühre. Der sehr wichtige Enkircher Fund wird aber gewiss zu sehr ernstlichen Nachforschungen anregen, und sollten dereinst die goldführenden Gänge selbst aufgefunden werden, so würde man wohl zuverlässig grosse Reichthümer von einer Lagerstätte erwarten können, welche das Gold in ausgewaschenen Stücken von vier Loth Gewicht geliefert hat.

---

*Nachschrift des Dr. Schweigger-Seidel.*

*Zusammenstellung einiger Beiträge zur chemischen Geschichte des Goldes und zur Dokimasie.*

An die vorstehende interessante Nachricht des Hrn. O. B. R. Nüggerath über ein merkwürdiges Vorkommen des Gediegen-Goldes in unserem deutschen Vaterlande, reihen sich zweckmäßig folgende Beiträge zur chemischen Geschichte des Goldes, die wir aus einigen der neueren Hefte der *Ann. de Chim. etc.* ausheben und hier zusammenstellen wollen.

I. Zuvörderst sey eine Abhandlung *J. B. Boussingault's* „über die chemische Zusammensetzung des silberhaltigen Gediegen-Goldes genannt.“ (a. a. O. T. XXXIV. S. 408. ff.) Dieser Naturforscher analysirte nämlich eine Reihe von Goldstufen aus den Co-

lumbischen Bergwerken, in der Absicht, ihren Silbergehalt zu ermitteln, und fand im Verlaufe seiner Untersuchungen Silber und Gold *immer* in bestimmten chemischen Verhältnissen mit einander verbunden. Da das Gold im Verhältniß zum Silber elektronegativ sey, so dürften, meint er, diese Goldverbindungen mit dem Namen von *Auriden* (*aurures*) bezeichnet werden. „Bis jetzt,“ sagt Boussingault, „habe ich in dem silberhaltigen Gediegengolde 1 MG. Silber, mit 2, 3, 5, 6 und 8 MG. Gold verbunden, angetroffen; wie aus den Analysen hervorgeht, von welchen ich Bericht abzustatten im Begriff stehe; aber wahrscheinlich giebt es auch noch andere Verbindungsverhältnisse, welche diese Reihe vervollständigen und vielleicht sogar noch weiter ausdehnen dürften. Bei meinen Berechnungen habe ich 24,86 für das stöchiometrische Gewicht des Goldes angenommen — die nämliche Zahl, welche Berzelius aus der Zusammensetzung des Goldhyperoxydes abgeleitet hat, in der Voraussetzung, daß dieses 3 MG. Sauerstoff enthalte; für das Silber habe ich die Zahl 27,03 angenommen.“

1. „*Gediegen Gold von Marmato.* — Diese schöne Varietät des Gediegengoldes, habe ich mir aus den Bergwerken von *Marmato*, in der Nachbarschaft von *la Vega de Supia*, in der Provinz *Popayan*, verschafft. Es wird zu *Marmato* goldführender Schwefelkies gefördert, welcher in mächtigen Gängen gefunden wird, die in porphyrischem Syenit aufsetzen. Das von mir analysirte Gold wurde im Innern einer solchen Kiesstufe angetroffen, in Form einer artigen Gruppe oktaëdrischer und kubischer Krystalle. Die Farbe des-

selben ist ziemlich blaßgelb, und sein specifisches Gewicht bei 16° C. = 12,666. — Ein 28,59 Gran schweres Stück davon lieferte, mit Königsscheidewasser behandelt, 10,04 Gr. Chlorsilber = 7,57 Gr. metallischem Silber. Das erhaltene Chlorid hatte die Gestalt der Goldkrystalle, welche der Einwirkung der Säure unterworfen worden, beibehalten. Aus der bis zu angemessenem Grade eingedampften Auflösung des Goldes im Königsscheidewasser fällt Eisenvitriol 21,0 Gr. reines Gold; somit besteht das Gold von *Marmato* aus

		im 100	der Theorie nach
Gold	" " 21.00 Gr.	78.45	3 MG. = 78.4
Silber	" " 07,57 "	26.48	1 MG. = 26.6
Verlust	" " 00.02 "	00.07	
		28.59 "	100.00 Ag. Au <sup>3</sup> = 100.0."

2. „Gediegen Gold von *Titiribi*. — Dieses Gold kommt aus einem oberhalb des Dorfes *Titiribi* belebten Bergwerke. Man trifft es in einem sehr einschüssigen Thone, welcher in Lagern von geringer Dicke über einem Hornblende-Schiefer sich ausbreitet, der das aus Syenit und porphyrischem Grünstein bestehende Erdreich der Provinz *Antioquia* bildet. Die goldführende Schicht, deren Mächtigkeit selten einen Fuß erreicht, wird bedeckt von einem Conglomerate aus leicht verklebten Quarzkieselgerölle. — 15,44 des krystallisierten Goldes von *Titiribi* gaben 5,25 Chlorsilber, oder

		im 100	der Theorie nach
Gold	" 11.48 Gr.	74	3 MG. = 78.4
Silber	" 4.00 "	26	1 MG. = 26.6
	15.48 "	100	Ag. Au <sup>3</sup> = 100.0."

3. „Gediegen Gold von *Malpaso*. — Dieses Gold bildet kleine, plattgedrückte, unregelmäßige Körner

von ziemlich dunkelgelber Farbe; es wiegt 14,706 bei 16° C. Es kommt aus dem aufgeschwemmten Lande zu *Malpaso* in der Nähe von *Mariquita*. — Wird dieses Gold der Einwirkung des Königsscheidewassers ausgesetzt, so überzieht es sich sogleich mit Silberchlorid; aber die Wirkung der Säure dringt nur schwierig bis in die Mitte der Körner ein, denn wenn man das, nach lange Zeit fortgesetzter Behandlung mit Säure gebildete, Chlorsilber genauer untersucht, so findet man, dass es noch immer Goldtheilchen einschliesst. Um diesem Uebelstande, der eine Quelle von Irrthümern werden könnte, zu entgehen, verließ ich die Königsscheidewasser-Probe, und analysirte sowohl diese als auch die übrigen Goldsorten durch Coupellirung. Das von mir befolgte Verfahren ist genau das nämliche, welches von den Probirern in Anwendung gesetzt wird, um den Gold- und Silbergehalt zu bestimmen. Das Gediegen-Gold musste mit feinem Silber, dessen Quantität genau bekannt war, die Coupelle passiren; das Gewicht des Metallkönigs gab an, ob Metalle vorhanden gewesen, welche sich bei der Coupellation verschlackten; der König wurde, nachdem er gestreckt und dutenförmig zusammengerollt worden, zuerst mit Salpetersäure von 1,15 und nachher mit frischer Säure von 1,28 behandelt, und das Gold der Dute (oder Rolle) nach der Scheidung, wohl gewaschen, und so dann unter der Muffel getrocknet und gewogen.

Gold von Malpaso	10,20	Gr.	}      coupellirt
Feines Silber	29,30	"	
	<hr/>		mit 120 Gr. Blei.
	89,50	"	
Gewicht d. Königs	89,50	"	

Scheidung:

Gewicht der Dute 39.50 Gr.

Feines Silber 29.30 "

Gold und Silber 10.20 "

	im 100	der Theorie nach
Gold in der Dute 09.00 "	88.24	8 MG. = 88.04
Silber " " 1.20 "	11.76	1 MG. = 11.96
10.20 "	100.00	Ag. Au <sup>8</sup> = 100.00."

4. „Gediegen Gold vom Rio - Sucio. — Ziemlich unregelmässige, dunkelgefärbte Körner von 14,690 spec. Gewicht; aus einer Alluvial - Mine an den Ufern des Rio - Sucio, bei Mariquita.

Gediegen Gold 10.00 Gr. } coupellirt

Feines Silber 27.00 " } mit 100 Gr. Blei.

37.00 "

Gewicht des Königs 36.95 "

Verschlackte Stoffe 0.05 "

Scheidung:

Gewicht der Dute 36.95 "

Feines Silber 27.00 "

Gold und Silber 09.95 "

	im 100	der Theorie nach
Gold in der Dute 08.75 "	87.94	8 MG. = 88.04
Silber " " 1.20 "	12.06	1 MG. = 11.76
9.95 "	100.00	Ag. Au <sup>8</sup> = 100.00."

5. „Gediegen Gold von la Otra - Mina, bei Titi-  
ribi. — Oktaëdrische Krystalle, deren Gangart ocheri-  
ger Thoneisenstein, und deren Farbe blaßgelb ist.  
Das der Analyse unterworfenen Stück konnte nicht  
ganz von dem Eisenoxyde befreit werden, welches  
demselben anhing.

Gediegen Gold 10.60 Gr. } coupellirt mit 182 Gr. Blei.

Feines Silber 22.00 " }

32.60 "

Gewicht des Königs 32.15 "

Verschlackte Stoffe 0.45 " (Eisenoxyd?)

Scheidung:			
Gewicht der Dute	32.15 Gr.		
Feines Silber	22.00 "		
Gold und Silber	10.15 "		
Gold in der Dute	7.45 "	im 100	der Theorie nach
Silber	2.70 "	73.4	3 MG. = 73.4
		26.6	1 MG. = 26.6
	10.15 "	100.0	Ag. Au <sup>3</sup> = 100.0."

6. „Gediegen Gold von el Guamo. — Unbestimmbare Krystalle von messinggelber Farbe; kommt vor in der Mine *el Guamo*, bei *Marmato*.

Gediegen Gold	16.50 Gr.	{	coupellirt mit 208 Gr. Blei.
Feines Silber	85.40 "		

51.60 "

Gewicht des Königs 51.25 "

Verschlackte Stoffe 0.35 "

Scheidung:			
Gewicht der Dute	51.25 "		
Feines Silber	85.10 "		
Gold und Silber	16.15 "		
Gold in der Dute	11.90 "	im 100	der Theorie nach
Silber	4.25 "	73.68	3 MG. = 73.4
		26.32	1 MG. = 26.6
	16.15 "	100.00	Ag. Au <sup>3</sup> = 100.0."

7. „Gediegen Gold von el Llano. — Aus dem *el Llano* genannten Platze, welcher den Boden des Kessels von *la Vega de Supia* einnimmt. Dieses aufgeschwemmte, aus porphyrischen Trümmern gebildete, Erdreich hat ein Sandsteingebirge zur Unterlage, welches viel Aehnlichkeit mit den bunten Sandsteine besitzt. Es besteht dieses Gold aus kleinen abgeplatteten Körnern, von eigenthümlich röthlicher Färbung, welche ihm dem Namen *oro colorado* verschaffet hat.

Gediegen Gold	10.00 Gr.	{	coupellirt mit 100 Gr. Blei.
Feines Silber	24.95 "		

34.95 "

Gewicht des Königs 34.65 "

Verschlackte Stoffe 0.30 " (Kupfer?)

Scheidung:

Gewicht der Dute	34.65 Gr.		
Feines Silber	24.95 "		
Gold und Silber	9.70 "		
Gold in der Dute	8.60 "	im 100	der Theorie nach
Silber	1.10 "	88.58	8 MG. = 88.04
	9.70 "	11.42	1 MG. = 11.96
		100.00	Ag. Au <sup>8</sup> = 100.00."

8. „Gediegen Gold von la Baja. — Ich erhielt diese Stufe von Hrn. Stephenson, der sie aus der Alluvial - Mine von la Baja, bei Pamplona, mitgebracht hatte. Sie besitzt eine poröse Structur, und enthält einige Quarz - und Eisenoxydtheilchen.

Gediegen Gold	14.70 Gr.	{	coupellirt mit 140 Gr. Blei.
Feines Silber	28.70 "		

43.40 "

Gewicht des Königs 42.20 "

Verschlackte Stoffe 1.20 "

Scheidung:

Gewicht der Dute	42.20 "		
Feines Silber	28.70 "		
Gold und Silber	13.50 "		
Gold in der Dute	11.90 "	im 100	der Theorie nach
Silber	1.60 "	88.15	8 MG. = 88.04
	13.50 "	11.85	1 MG. = 11.96
		100.00	Ag. Au <sup>8</sup> = 100.00."

9. „Gediegen Gold von Ojas - Anchas. — Kommt aus einer Alluvial - Mine der Provinz Antioquia und und besteht aus röthlich gelben Blättern.

Gediegen Gold	14.30 Gr.	{	coupellirt mit 180 Gr. Blei.
Feines Silber	28.30 "		

42.60 "

Gewicht des Königs 41.80 "

Verschlackte Stoffe 0.080 "

Scheidung:

Gewicht der Dute	41.80 "		
Feines Silber	28.30 "		
Gold und Silber	13.50 "		

**270 Boussingault üb. d. stöchiom. Zusammensetzung.**

		im 100	der Theorie nach
Gold in der Dute	11.40 Gr.	84.5	6 MG. = 84.71
Silber	" "	15.5	1 MG. = 15.29
	13.50 "	100.0	Ag. Au <sup>s</sup> = 100.00."

**10. „Gediegen Gold von la Trinidad, bei Santa-Rosa de Osos.** — In Form eines kleinen, kürbisartigen Metallklumpens (Pfebe, *Pepita*) von 50 Gran Gewicht und ziemlich dunkeler Farbe; kommt aus einer Alluvial - Mine.

Gediegen Gold	13.35 Gr.	} coupellirt mit 135 Gr. Blei.
Feines Silber	31.85 "	
	45.20 "	

Gewicht des Königs 45.20 "

Scheidung:

Gewicht der Dute	45.20 "
Feines Silber	31.85 "
Gold und Silber	13.35 "

	im 100	der Theorie nach
Gold in der Dute	11.00 "	5 MG. = 82.14
Silber	2.35 "	1 MG. = 17.86
	13.35 "	Ag. Au <sup>s</sup> = 100.00."

**11. „Gediegen Gold aus Siebenbürgen (Europa.)** — Kubische, sehr blaßgelbe Krystalle.

Gediegen Gold	6.20 Gr.	} coupellirt mit 45 Gr. Blei.
Feines Silber	8.50 "	
	14.70 "	

Gewicht des Königs 14.70 "

Scheidung:

Gewicht der Dute	14.70 "
Feines Silber	8.50 "
Gold und Silber	6.20 "

	im 100	der Theorie nach
Gold in der Dute	4.00 "	2 MG. = 64.77
Silber	2.20 "	1 MG. = 35.23
	6.20 "	Ag. Au <sup>s</sup> = 100.00."

„Dies ist das Elektrum Klaproth's, in welchem er fand:

Gold	"	64
Silber	"	36
		100."

12. „Gediegen Gold von Santa - Rosa de Osos, in der Provinz Antioquia. — Dies ist eine sehr schöne Pfebe von 710 Gr. Gewicht, welche ich von Santa-Rosa mitgebracht habe, wo sie in einer Alluvial - Mine gefunden worden war. Das Gold dieser Pfebe hat eine blaßgelbe ins Grünliche ziehende Farbe.

Gediegen Gold 10,90 Gr. } coupellirt mit 106 Gr. Blei.  
Feines Silber " 24,70 " }

35,60 "

Gewicht des Königs 35,25 "

Verschlackte Stoffe 0,85 "

Scheidung:

Gewicht der Dute 35,25 "

Feines Silber " 24,70 "

Gold und Silber 10,55 "

Gold in der Dute 6,85 "

Silber " 3,70 "

10,55 "

im theo

der Theorie nach

2 MG. = 64,77

1 MG. = 35,25

Ag. Au<sup>2</sup> = 100,00"

„Diese Goldvarietät ist gleichfalls identisch mit dem Elektrum, seiner Zusammensetzung nach.“

„Bei allen obigen Analysen wurde beständig 1 MG. Silber an mehrere Mischungsgewichte Gold gebunden angetroffen; es scheint jedoch, als könnten auch Verbindungen von einem Verhältnistheile Gold mit mehreren Verhältnistheilen Silber existiren. So könnte das goldhaltige Silber von Schlangenberg in Sibirien, in welchem Dr. Fordice fand: \*)

Gold	"	28
Silber	"	72
		100

\*) Phillips, Mineralogy S. 324.

wohl auch ein Aurid seyn, welches besteht aus:

Gold	"	1 MG.	=	31
Silber	"	2 MG.	=	69
				100

und es verdiente daher unter diesem Gesichtspuncte das goldhaltige Silber von Neuem untersucht zu werden.“

„Bis jetzt war 8 die grösste Anzahl von Mischungsgewichten Gold, welche ich mit 1 MG. Silber vereinigt gefunden habe; aber es ist wahrscheinlich, dass diese Zahl bis auf 12 wird steigen können. Wenigstens hat mich ein Probirer versichert, dass er, während einer Praxis von mehr als 40 Jahren, bemerkt habe, dass das reichste Silber führende Gold, welches in die Münze zu Bogota vorzukommen pflegte, gewöhnlich 22 karätig sey. Dies läuft darauf hinaus, es enthalte:

$$\begin{array}{l} \text{Gold } \frac{22}{24} = 0.92 = 12 \text{ MG.} \\ \text{Silber } \frac{2}{24} = 0.08 = 1 \text{ " } \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} \text{Ag.} \\ \text{Au}^{22} \end{array} \right\}$$

„Ziemlich allgemein pflegt man das silberhaltige Gediegen-Gold mit dem Namen einer *natürlichen Legirung* zu belegen; die Idee einer Legirung aber führt zugleich den der Schmelzung mit sich, und doch haben wir keinen Grund zu der Voraussetzung, dass diese Verbindung durch Feuer erzeugt worden sey. Es finden sogar mehrere Lagerungsverhältnisse statt, die einer solchen Annahme sich entgegenzustellen scheinen, z. B. das Vorkommen des Goldes in Schwefelkiesen, im Eisenoxydhydrat, in kohlensaurem Manganoxyd (Roth-Braunsteinerz) — alles Substanzen, welche durch die Hitze verändert werden. Wenn man, trotz dieser Betrachtungen, und indem man auf die Compression sich beruft, dennoch bei der Hypothese von einem Feuerursprunge verharren

wollte, so müfste man noch einen besondern Umstand annehmen, welcher die Bildung der natürlichen Legirung eingeleitet hätte. Einen solchen würde z. B. die allmäliche Abkühlung bieten; man würde hierdurch zugleich Rechenschaft geben von der Krystallisation des Gediegen - Goldes, und durch diese selbst wiederum von der geringen Dichtigkeit desselben: denn man bemerkt durchaus, daß das specifische Gewicht des silberhaltigen Goldes geringer ist, als die Berechnung nach den respectiven Gold - und Silbermengen in seiner Mischung es verlangt, während daß, wenn man sie zusammenschmelzt, die geschmolzene Legirung dann eine nur wenig geringere Dichtigkeit als das Mittel aus der beider Metalle besitzt. So wiegt:

		berechnet	geschmolzen
Das Gold von Marmato	12.666	16.981	
„ „ „ Malpaso	14.706	18.223	18,1
„ „ „ Santa-Rosa	14.149	16.175	

„Ich hatte anfänglich diese geringe Dichtigkeit des silberhaltigen Gediegen - Goldes dem Vorkommen leerer Räume im Innern der von mir behandelten Stufe beigemessen; da ich dieselbe aber gleichfalls beobachtete bei Varietäten in der Form feinen Pulvers und dünner Blättchen, so scheint es mir augenfällig, daß sie von der krystallinischen Structur des Gediegen - Goldes abhange.“

*Maraquita, im August 1826.*

So weit *Boussingault*. In Beziehung auf den Schluss seiner Abhandlung werde nur noch aufmerksam gemacht auf das, was *Wetzlar* in seiner, unlängst in dieser Zeitschrift mitgetheilten, schönen Untersuchung über gegenseitige Metallreductionen von den Legirungen bemerkt, welche unter diesen Umstän-

den zu Stande kommen können. (1827. II. 94) Die Neptunisten unter den Geologen werden aus Erscheinungen dieser Gattung gar Manches schöpfen können, was ihrer Ansicht günstig ist, und diese mögen daher hier beiläufig auch noch an das erinnert werden, was schon früherhin an mehreren Stellen unserer Zeitschrift (1825. II. 81 — 109. 1826. I. 372. II. 325.) über Metallvegetationen aus wässerigen Medien berichtet und wiederholt besprochen wurde.

II. Aber nicht dem Silber haltigen Gediegen-Gold allein hat *Boussingault* seine Aufmerksamkeit geschenkt, vielmehr enthalten die *Ann. de Chim. etc.* (März 1827. T. XXXIV. S. 253 ff.) noch eine andre, fast gleichzeitig mit der vorigen (im Juli 1826) niedergeschriebene, Abhandlung desselben Verfassers, worin er nicht nur kürzlich von den verschiedenen, in den columbischen Bergwerken vorkommenden, goldführenden Erzen überhaupt handelt, sondern namentlich das dort übliche Verfahren, aus den in grösster Menge vorkommenden goldhaltigen Schwefelkiesen das Gold auszuscheiden und seine eigenen Versuche dieses zu verbessern, ausführlich beschreibt. Es wird nämlich in America zu dem Ende weder der (ursprünglich americanische) *Amalgamations*-, noch der *Schmelzungsproceß* allgemein angewandt. Vielmehr giebt es viele Bergwerke, z. B. in der an Gold führenden Erzen so reichen *la Vega de Supia*, wo man keine andere Methode kennt, als die Wäsche, das Gold mag in steinigen Gangarten eingesprengt, oder in Schwefelkiesen, gefördert werden. In der That aber hat dieses Verfahren, selbst im letzteren Falle, einen so guten Erfolg, daß oft noch von solchen

Erzen Vortheil gezogen wird, welche, sowohl für die Scheidung durch die Amalgamation, als durch den Schmelzproces, zu arm sind. Der Verfasser beschreibt das Verfahren in der Art, wie es in den Bergwerken von *Marmato*, in der Provinz *Antioquia*, ausgeführt zu werden pflegt, wo zahllose, sehr regelmässige, zum Theil sehr mächtige Gänge von goldführendem Schwefelkies in der dortigen Syenit- und porphyrischen Grünstein-Formationen aufsetzen, indem sie fast beständig von West nach Osten streichen. Das Gold ist in diesen Kiesen zum Theil in dem unbewaffneten Auge sichtbaren Massen eingesprengt, ja es finden sich zuweilen Krystallgruppen von mehr als einer halben Unze Gewicht; am häufigsten aber ist es so fein und sparsam vertheilt, dass es kaum durch chemische Hülfsmittel zu erkennen ist. Wir wollen hier nicht in das Detail der Operation eingehen; es wird genügen anzuführen, dass man den auf grossen Porphyrsteinen (wie sie zum Zermalmen des Mais angewandt werden) gepochten und mit Wasser zu einem dünnen Brei angeriebenen Schwefelkies in einen Bassin abfließen lässt, durch welchen, wenn er gefüllt, eine Woche lang ein Wasserstrom hindurchgeleitet wird, um die erdigen Theile hinwegzuschlämmen, was durch fleissiges Umrühren der Masse noch befördert wird; dann erst beginnt die eigentliche Wäsche die von den Negerinnen mit großer Geschicklichkeit, mittelst einer hölzernen Schüssel von abgestumpfter Kegelform, (*batea* genannt) in diesem Bassin selbst ausgeführt, und so lange fortgesetzt wird, bis das Gold fast rein zurückbleibt. Dieses wird in einer Art Dose von Horn (*cacho* genannt) aufbewahrt, und

endlich in einem kleinen eisernen Ofen (*secadera*) getrocknet. Der Abfall wird zum zweiten und dritten Male der nämlichen Operation unterworfen, dann in Haufen aufgeschüttet und 8 bis 10 Monate lang der Luft ausgesetzt, hierauf von Neuem gepocht und gewaschen, wo fast die nämliche Menge Gold wie das erste Mal gewonnen zu werden pflegt. Mit dem abwechselnden Aufschütten und Schlämmen wird fortgefahren, bis der ganze Schwefelkies bei diesen wiederholten Operationen verschwunden ist. Das aus der Wäsche abfließende Wasser läuft nach dem *Rio - Caucà* zu, und setzt auf seinem Wege einen sehr fein zertheilten Schwefelkies ab, der von den freien Negern, die sich *masamoreros* nennen, nochmals, nicht ohne Erfolg, gewaschen wird. Durch zweimal wiederholte, jedesmal dreifache Wäsche zog Boussingault aus einem solchen, für arm gehaltenen, Kiese ungefähr  $\frac{1}{5000}$  Gold; sicherlich hätte derselbe aber bei nochmaliger Bearbeitung noch etwas mehr geliefert. Es ist dieses Gold nicht eben sehr fein und besitzt eine eigenthümliche schmutzige Farbe; in der Münze werden für 3 Pf. desselben 2 Pf. gemünztes Gold gezahlt.

Man sieht leicht ein, auf welchen Principien dieses Verfahren beruhet; das Gold von 14 bis 19 spec. Gew. (denn viele Varietäten des Goldstaubes wiegen nicht mehr als 14 bis 16, Wasser = 1.) muss sich natürlich leicht durch Schlämmen von dem bloß 5 wiegenden Kiese trennen lassen, und das Aussetzen des letzteren an die freie Luft ist eben so wohl berechnet. Aber die Art des Pochens ist sehr man- gelhaft, immer entgehen grölsere oder kleinere Stü-

cken der Zermalmung; daher die mehrfache Wiederholung der nämlichen Operation, um alles Gold zu gewinnen. Aber selbst mit den besten Maschinen, meint *Boussingault*, würde die Zertheilung kaum so weit getrieben werden können, als es wünschenswerth und selbst unerlässlich ist, um die Operation ohne Nachtheil abzukürzen. Zwei Wege schien dem Verfasser vorzugsweise zur Erreichung dieses Zweckes geeignet: 1. Verringerung der Masse des Erzes bei unvermindertem Goldgehalt, und 2. Umwandlung des Erzes in einen minder schweren, die Wäsche erleichternden Körper, durch ein wohlfeiles Mittel. Der Röstproces schien die Vortheile beider Wege in sich zu vereinen; denn der Schwefelkies  $FeS^4 = 100 + 117$  muss dadurch in Oxyd  $Fe = 100 + 45$ , umgewandelt werden, demnach eine Verminderung um ungefähr  $\frac{1}{3}$  seines Gewichtes (33 Proc.) erleiden, und, theils das geringe specifische Gewicht, (je nach dem grössern oder geringern Gehalt von anderen Stoffen, z. B. Blende u. s. w.  $= 3$  bis 4,8) ungleich mehr aber noch die außerordentliche Zartheit des Oxydpulvers muss nothwendig den Erfolg der Wäsche in jeder Beziehung fördern. Die Erfahrung bestätigte diese theoretischen Voraussetzungen vollkommen. Vier verschiedene Kiesarten von Mar-mato verminderten sich beim Rösten um 32,5 bis 34,5 p. C., (andere viel Blende haltige nur um 0,21 p. C.) und durch Schlämmen wurden gewonnen aus:

1000 Gran der ersten	"	"	27.0	Gran Gold
" " zweiten	"	"	25.5	" "
" " dritten	"	"	01.0	" "
" " vierten	"	"	0.1	" "

Gegen das Ende der Wäsche schien die Amalga-

mation vortheilhaft, besonders wenn das Pulver recht fein war.

Insbesondere als ein sehr genaues Probirmittel empfiehlt *Boussingault* die Wäsche, und er zieht sie unbedingt jedem anderen Verfahren, sowohl auf nas- sen, als trockenem Wege, vor. „Um mich von der Genauigkeit der Probe durch die Wäsche zu überzeugen,“ sagt er, „habe ich ein und dieselbe Gold füh- rende Kiesstufe auf drei verschiedene Weisen probirt. Das Oxyd wurde, nach Röstung des Kieses, in drei gleiche Theile, jeder 210 Gran schwer, vertheilt.“

a. „210 Gran wurden mit kochender Salzsäure behandelt; es blieb ein fast ganz aus schwarzer Blen- de bestehender Rückstand, welcher der Wirkung des Röstens entgangen war. Dieser wog 23 Gran. Er wurde in Königsscheidewasser aufgelöst; die mit Eisenvitriol gefällte Lösung lieferte 0,1 Gran Gold.“

b. „210 Gran wurden mit Silber haltigem Blei verschlackt; das Blei hinterliess nach der Coupelli- rung 0,15 Gran Silber haltiges Gold, welches, mit Salpetersäure behandelt, 0,1 Gr. reines Gold gab.“

c. „210 Gran wurden in einem Mörser zersto- ssen und gewaschen, und lieferten 2 Gran Goldpulver, welches mit Blei und etwas Silber unter der Muffel geschmolzen wurde; das coupellirte Blei hinterliess einen Metallkönig, der bei der Scheidung 0,1 Gran rei- nes Gold gab.“

„Diese drei Versuche stehen in vollkommenem Einklange mit einander und heben jeden Zweifel in Hinsicht auf die Genauigkeit der Wäsche.“

„Es ist bei dem goldführenden Schwefelkiese von geringerem Belange, seinen Reichthum genau zu ken-

nen, als das Vorhandenseyn des Goldes überhaupt zu bestätigen; dehn ist dieses nur nachgewiesen, so ist es auch unbezweifelt, daß der Kies bearbeitet zu werden verdient. Nun ist es mittelst der Röstung leicht, augenblicklich zu erfahren, ob der Kies Gold enthalte. Es genügt zu dem Ende 40—50 Gran des Kieses zu bearbeiten. Das durch die Röstung erhaltenen Oxyd wird in einer 5—6 Zoll langen und ungefähr  $\frac{3}{4}$  Zoll weiten Glasröhre gewaschen; innerhalb einiger Minuten hat sich das Gold auf dem Boden der selben gesammelt und auch das kleinste darin enthaltene Theilchen wird ganz deutlich bemerkt. Dieser Porbirversuch, der sich überall ausführen lässt, ist großer Schärfe fähig; ich habe ihn jedesmal zuerst angestellt, bei meinen zahlreichen Prüfungen goldführender Kiese, und nie hat er mich getäuscht. Wenn es durch Vereinigung des Röst - Poch - und Wäsch - Proesses im Kleinen gelungen, das Gold aus den goldführenden Schwefelkiesen zu scheiden, so darf man sich wohl für überzeugt halten, dasselbe Verfahren werde auch bei Ausführung in größerem Mafsstabe eben so vortheilhaft sich anwenden lassen; dazu kann der Erfolg dieser Operationen durchaus nicht zweifelhaft seyn, da sie täglich ausgeübt werden überall, wo metallurgische Arbeiten getrieben werden.“

Schon an einer früheren Stelle seiner Abhandlung hob der Verfasser vor, daß die Röstung der Kiese in der Rothglühhitze nicht nur so lange fortgesetzt werden müsse, bis die Flamme erlosche, sondern bis bei stetem Umrühren die Farbe der Masse nicht ferner dunkelt und sie durchaus keine schwefelige Säure mehr ausstößt; so werde keine Spur von

schwefelsaurem Eisen gebildet. Diese Operation, fügt er später hinzu, könne in Reverberiröfen ausgeführt werden und biete hier keine grösseren Schwierigkeiten, als die Röstung der Erze mit Kochsalz zum Behufe der Amalgamation. Vielleicht aber sey die Röstung in Haufen, wie sie im Harz und zu Chessy geübt werde, noch vortheilhafter; ein solcher Haufen von 5000 Centnern würde bei den Kiesen von Marmato 1 — 13 Centner Gold enthalten. Um das Oxyd zu mahlen könne man sich der Getreidemühlen bedienen, wie dies in den Amalgamirwerken geschehe, und wie hier würden auf einer solchen Mühle täglich 24 Centner des gerösteten Erzes verarbeitet werden können. Die Wäsche endlich werde am besten in 3 bis 4 amphitheatralisch angelegten Bassins anzustellen seyn, und den Schluss dieser Operation könne die Behandlung in der Batea, (vgl. S. 275) oder die Anwendung des Amalgamir-Processes machen. Was die Details der Operation anlange, so habe diese keine Schwierigkeit für Leute, welche an dergleichen Arbeiten gewöhnt sind.

„Das Röstverfahren,“ schliesst *Boussingault*, „ist gleichfalls anwendbar, um das Gold aus der Blende und aus dem Schwefelspießglanz zu scheiden. Die Blende erfordert beim Rösten eine höhere Temperatur, als der Schwefelkies, aber das Product wäscht sich sehr gut. Der Schwefelspießglanz bietet noch weniger Schwierigkeiten dar, als selbst der Schwefelkies. Er lässt sich leicht rösten, sogar bei sehr niedriger Temperatur; das gebildete graue Oxyd wird von dem Wasser sehr leicht und schnell hinweggeschlämmt; die Verminderung der Masse

beim Rösten steigt bisweilen auf 0,47, in Folge der theilweisen Verflüchtigung des Sulphurids. Ein, zu einem grossen Theile aus Schwefelantimon bestehendes, Erz (aus der Umgegend von Pamplona) gab beim Rösten folgende Resultate:

Erz, dem Röstproces unterworfen	1000	Gr.
Geröstetes Erz	528	"
Verminderung	472	" = 0.47.

Das zerriebene Antimonoxyd hinterliess bei der Wäsche 1,3 Gran Goldpulver. — Man kann daher hoffen, daß die Anwendung dieses Röstverfahrens auf alle goldführende Sulphuride sich werde ausdehnen lassen.“

Ehe wir aber zu einem anderen Gegenstande übergehen, wollen wir bei dieser Gelegenheit beiläufig noch zweier unlängst gemachter Vorschläge denken, Verbesserungen des Silberausbringens betreffend. *Lp. Gmelin* empfiehlt nämlich (*Poggendorf's Ann.* Bd. IX. S. 615 ff.) zur Ersparung der Amalgamation, das mit Kochsalz geröstete und fein gepulverte Silbererz erst mit Wasser auszuwaschen, dann mit Ammoniak zu behandeln, um das Chlorsilber aufzulösen. Das unreine, kohlensaure, zuvor mit gebranntem Kalk geschüttelte, Ammoniak könne in einer Art von *Real'schen Presse* wiederholt auf das gehörig vorgerichtete Erz aufgegossen werden — so lange es noch Chlorsilber auflöst, wird es sich mit Säuren trüben. Das Ammoniak wird durch Destillation, für wiederholte Operationen, mit geringem Verluste geschieden; das mit Schwefelsäure etwas angesäuerte Chlorsilber durch Eisenstäbe reducirt. Metallisches Silber in den gerösteten Erzen könne

vielleicht durch wiederholte Röstung, unter einem geringen Zusatze von Kochsalz, Schwefelsäure und Braunstein, oder auch durch nasses Behandeln mit diesen drei Mitteln, sich gleichfalls gänzlich in Chlor-silber umwandeln lassen, worauf alles ankommt. Nur wenn zugleich Gold vorhanden, ist dieses Verfahren begreiflicher Weise nicht anwendbar. Ob alles Silber auf diese Weise sich ausscheiden lasse, ließ sich durch einen, auf der Halsbrücke bei Freiberg angestellten, Probeversuch noch nicht ermitteln. Vielleicht, meint *Gmelin*, könnte auch der Rüstproces ganz erspart und dafür das oben angegebene Auswaschen des erwärmtten Erzes, mit einem Gemenge von Braunstein, Kochsalz und verdünnter Schwefelsäure mit Vortheil angewandt, werden.

Der zweite Vorschlag von *Serbat* (*Journ. de Pharmacie* 1826. April S. 182. ff.) bezieht sich zunächst auf die Behandlung von silberhaltigem Kupfer bei Feinung von Münzen geringen Werthes; doch meint der Verfasser, es sey mit geringen Abänderungen selbst auf silberhaltige Kupfererze anzuwenden. Er hat im Jahre 1824 ein Patent für seine Methode erhalten, die sich auf die Eigenschaft des schwefelsauren Silbers gründet, in der Hitze in schwefelige Säure, Sauerstoff und Metall zu zerfallen, während das viel beständigere schwefelsaure Kupfer in höherer Temperatur lediglich als Oxyd zurückbleibt. Zu dem Ende wird die Kupferlegirung, aus welcher das Silber geschieden werden soll, unter der Muffel erhitzt, zerstoßen und durch ein Sieb von Eisendraht getrieben. Das feine Pulver kommt zum zweiten Male in dünnen Lagen, unter einer Muffel, in den Re-

verberirofen, und, wenn es rothbraun glühet, wird Schwefel hinzugeworfen und die Masse fleissig umgerührt. Die gebildeten Schwefelverbindungen werden in Wasser abgelöscht, zerrieben und unter Wasser gesiebt; das Pulver kommt von Neuem, unter der Muffel, in einen minder erwärmten Theil des Reverberirofens; ein Gemisch von 2 Kilogr. Salpetersäure mit 12 Kilogr. Wasser wird dann auf je 100 Kilogr. der Legirung aufgetragen, wodurch die Sulphuride in schwefelsaure Salze sich umwandeln. Die sich dabei entwickelnden rothen Dämpfe sind in Bleikammern abzuleiten und zur Schwefelsäurefabrication zu benützen. Nun endlich wird die Masse nach und nach dem Feuerheerde mehr genähert, und zuletzt 4 Stunden lang einer Rothglühhitze ausgesetzt. Den aus metallischem Silber, Kupferoxyd und wenig unzersetzten schwefelsauren Salzen und Sulphuriden bestehenden Rückstand lässt man etwas erkalten, bringt ihn sodann in ein bleiernes Gefäß mit verdünnter Schwefelsäure, welche durch Wasserdämpfe erwärmt wird. Hier lösen sich die übrigen Substanzen auf; nur das Silber bleibt unangegriffen zurück, und wird, nach Entfernung der überstehenden Lösung durch einen Heber,\*) gewaschen, getrocknet und zu Barren geschmolzen. In der Pariser Münze soll dieses Verfahren mit gutem Erfolg angewandt werden.

III. Wir kehren nach dieser Abschweifung zum Golde zurück. — „*Rien de capricieux comme l'or dans ses combinaisons,*“ sagt Proust, und hierin wenigstens stimmen alle Chemiker, welche die Verbindungen

\*) Die Beschreibung eines solchen Hebers, wie er in Schwefelsäure-Fabriken angewandt wird, s. am Schlusse dieses Heftes.

des Goldes zum Gegenstande ihrer Untersuchungen machten, mit ihm überein. Wir dürfen uns daher nicht wundern, daß hier noch manches unerörtert geblieben, trotz den Bemühungen eines *Proust*, *Berzelius*, *Vauquelin*, *Pelletier* und anderer erfahrener Chemiker, von denen noch die gründlichen Arbeiten *Oberkampf's* vorzugsweise genannt zu werden verdienen. Jeder Beitrag, diese Lücken auszufüllen, ist daher dankenswerth, und das um so mehr, wenn er zugleich auch praktisch interessante Gesichtspuncke darbietet, wie *Marcadieu's* „*Bemerkungen über den sogenannten Purpur des Cassius*,“ die wir mit seinem eigenen Worten aus den *Ann. de Chim. etc.* T. XXXIV. Febr. 1827. S. 147. ff. ausheben und hier anreihen wollen.

„Der Purpur des Cassius,“ sagt *Marcadieu*, „bekannt durch den glücklichen Erfolg, mit welchem er in den Künsten angewandt worden, hat nach und nach eine grosse Anzahl von Chemikern beschäftigt. *Proust* und *Oberkampf* haben ihn sehr genau und ausführlich untersucht; aber immer mußten sie bei der Frage stehen bleiben: „„ist das Gold im metallischen Zustande in dieser Verbindung oder nicht?““ *Oberkampf* hat im Laufe seiner Arbeiten einige sehr interessante Beobachtungen über die verschiedenen Abstufungen gemacht, welche diese Verbindung zeigt, je nachdem eine grösere oder geringere Menge salzaures Gold oder Zinnoxydullösung, bald zu der einen, bald zu der andern von diesen Lösungen hinzugegossen wird; aber nach Beschreibung aller dieser Farbenschattirungen endigt er seine Abhandlung mit den Worten: „„dafs zur Erkenntniß dessen, was bei Darstellung

dieser Präparate vor sich gehe, die Bestimmung, in welchem Zustande das Gold sich darin befindet, uns noch fehle; dass es schwer sey, auf diese Frage zu antworten, aber dass uns alles zu der Meinung führe, wenn es nicht vollkommen metallisch darin vorhanden sey, wie *Proust* denkt, so enthalte es doch nur eine geringe Menge Sauerstoff.“ „Man sieht dass diese letzte Ansicht, von keiner bestimmten Thatsache abgeleitet worden ist. Die kleine Reihe von Versuchen aber, von welchen ich Bericht abstatte will, wird die Chemiker über die Natur dieser Verbindung mehr in Klarheit setzen, wie ich wenigstens zu glauben wage; sie werden sehen, durch welches Agens sie gebildet werden kann, und werden dadurch eine Aufklärung erhalten, welche frühere Untersuchungen nicht zu geben vermochten.“

„Bei der Münzdirection zu Paris angestellt, und beauftragt, alle Gold- und Silbermassen, welche darin verarbeitet werden sollen, zu probiren, habe ich mehrere Mal Gelegenheit gehabt, Sorten von dem verschiedensten Gehalte zu prüfen, und zuweilen solche, welche nur ganz zufällig einige Atome des einen oder des anderen dieser Körper enthielten. Gerade bei der Prüfung von Silberbarren dieser letzten Art bemerkte ich eine auffallende Verschiedenheit im Verhalten, je nachdem ein Gramm dieser Metallmasse, vor dem Einbringen in Salpetersäure, der Coupellation mit Blei unterworfen, oder diese Reinigung unterlassen worden war. Enthielt das Metall einige Tausendtheile Gold, so fand man dieses im ersten Falle auf dem Boden des Kolbens im rein metallischen Zustande, und wenn man es dann sorg-

fältig sammelte und in einem kleinen Tiegel roth glühte, so gewann es die schöne, ihm so charakteristische, gelbe Farbe. Im anderen Falle hinterließ die reine Salpetersäure, nach ihrer Einwirkung auf dieselbe Legirung, weit entfernt, dasselbe Resultat zu liefern, vielmehr einen rosenrothen, zuweilen violetten Rückstand, der zuletzt verschiedene Nüancirungen zeigte, die sämmtlich zur Purpurfarbe sich hinneigen. Die geringe Menge dieser Substanz, welche ich stets unter solchen Umständen erhielt, gestattete mir nicht, sie alsbald einer chemischen Prüfung zu unterwerfen; als ich mir aber eine hinreichende Menge davon verschafft hatte, unternahm ich diese Untersuchung sogleich, und bemerkte sehr bald, daß die einfachen Säuren durchaus keine Wirkung darauf ausübten. Ich versuchte hierauf die Chlor - Salpetersäure, und durch diese überzeugte ich mich, daß jene Substanz nichts anders sey, als die Verbindung von Zinnoxyd und Gold, welche unter dem Namen *Purpur des Cassius* bekannt ist. Erstaunt, diese Verbindung bei einem Verfahren entstehen zu sehen, welches so ganz verschieden ist von dem gewöhnlich angewandten, und da ich zugleich einen schlagenden Beweis hierin fand, daß Gold nicht im oxydirten Zustande in jener Verbindung vorhanden seyn möchte, ja nicht einmal könne, da die Salpetersäure so gar keine Wirkung auf dieses Metall hat: so entschloß ich mich zur Anstellung der Versuche, die ich hier erzählen will.“

„Ein Gramm vollkommen reinen Silbers wurde mit 0,002 Gold in einem Coupellirofen legirt; in dem Augenblicke, wo das kleine Metallkorn im Begriffe

war zu erstarren, wurden 0,05 Zinn hinzugeworfen, und das Gefäß hierauf rasch verschlossen, um die Oxydation dieses letztern Metalls zu verhüten. Das kleine Metallkorn wurde sodann in einen Kolben mit Salpetersäure gebracht und das Ganze gelinde erwärmt. Die Einwirkung nahm sogleich ihren Anfang, und die Rosenfarbe kam alsbald zum Vorschein, so wie die anfangs sich entwickelnden Gas-Blasen allmälig abzunehmen begannen; aber sie schien etwas verändert worden zu seyn durch den Ueberschuss vom Zinnoxyd, welcher nicht mit in die Verbindung eingegangen war. Der von seinem Säuregehalte befreite und in destillirtem Wasser vertheilte Niederschlag wurde sorgfältig auf einem, zuvor gewogenen, Filter gesammelt; er zeigte ein Gewicht von 0,065 — eine Quantität, welche dem 0,002 Golde und 0,05 in Oxyd umgewandelten Zinne entsprechen. Die Verhältnisse, welche ich hier angebe, sind ein Mittelwerth aus mehreren Versuchen, deren Resultate stets mit einer sehr empfindlichen Probirwage geprüft worden waren.“

„Die Schwierigkeit, welche die Legirung einer kleinen Menge Zinn mit einem Metalle wie Silber hat, war Veranlassung, daß ich mich begnügte das Zinn bloß für sich in die Salpetersäure zu werfen, welche das Silber, mit einigen Tausendtheilen Gold legirt, enthielt; die Oxydation des einen und die Auflösung des andern beschleunigte ich durch gelinde Wärme. Die Verbindung ging mit der nämlichen Leichtigkeit und Schnelligkeit vor sich, als ob das Zinn mit dem goldhaltigen Silber zuvor legirt gewesen; und beständig war die Erscheinung der Purpurfarbe

das Resultat dieses Processes. Brachte ich Zinnoxyd mit Salpetersäure und jenem Silber in Berührungen, so zeigte sich dieser Erfolg nicht; das Silber löste sich auf, ohne daß das darin vorhandene Gold an das Zinnoxyd getreten wäre. Wie soll man diese Verschiedenheit des Verhaltens erklären, als durch die Annahme, das Zinnoxyd könne sich unter diesen Umständen nur im Entstehungsmomente mit dem Golde verbinden?\*) Wissen wir nicht, daß mehrere Körper sich mit anderen lediglich im Momente ihrer Wiedergeburt vereinigen?“

„Da ich die vorherigen Versuche bloß mit Salpetersäure angestellt hatte, indes doch auch die übrigen Säuren versuchen wollte: so stellte ich zwei Legirungen dar, die eine bloß aus Zinn und Gold, die andere aus Zink, Gold und Zinn, jedoch so, daß von beiden letzteren Metallen eine nur sehr geringe Menge im Verhältniß zum Zincke angewandt wurde. Ein Theil dieser Legirungen wurde (jede für sich) mit Salzsäure in Berührungen gebracht; Zink und Zinn lösten sich ohne Färbung auf, und auf dem Boden des Gefäßes kamen die Goldtheilchen zum Vorschein. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Bildung des Goldpurpurs verhindert wurde durch die Verwandschaft der Salzsäure zum Zinnoxyd; eine Meinung, welche überdies noch in der Leichtigkeit, mit der jener Kör-

\*) Bei einigen Versuchen glaube ich bemerkt zu haben, daß der Goldpurpur vom Zinn zugleich das Oxydul und Oxyd enthält. Es entstand nämlich das Purpur am schönsten, wenn ich gelegentlich Zinnoxydul mit Zinnoxyd-Auflösung vermengt und Goldauflösung zusammenbrachte. Auch unter dieser Voraussetzung läßt sich die Verschiedenheit des Erfolgs in obigen beiden Versuchen erklären. Doch will ich gelegentlich diese bloß flüchtige Bemerkung weiter verfolgen. *Schweigger.*

per in Chlorsalpetersäure sich auflöst, eine Stütze findet.“

„Da ich sahe, dass die Salzsäure auf diese Legirungen nicht so wirkte, wie ich es wünschte, so unterwarf ich beide der Einwirkung von Salpetersäure; alsbald kam die Purpurfarbe, sowohl in dem einen, als in dem anderen Gefäse zum Vorschein, mit dem einzigen Unterschiede, dass die von der Zinklegirung hervorgebrachte schöner war, als alle übrigen, die ich bisher erhalten hatte.“

„Diese kleine Zahl von Versuchen genügt, meiner Meinung nach, um den Zweifel zu heben, ob das Gold in dieser Verbindung sich wirklich in metallischem Zustande befindet. Ich will diese kurze Notiz mit einer Bemerkung für solche Personen schliessen, welche sich mit dem Handel von Silberstoffen abgeben, und vorzüglich für die Probirer, welche häufig mit der Prüfung beauftragt werden, ob diese oder jene Silberbarre Gold enthalte. Immer wird Goldpurpur sich bilden, wenn das Metall neben Gold zugleich einige Atome Zinn enthält, wenigstens in dem Falle, wenn man die Probe nicht zuvor mit Blei coupellirt hatte. Diese Operation wird zwar in den meisten Fällen vorausgeschickt; es könnte jedoch geschehen, dass man sie in dringenden Augenblicken unterliesse, und in diesem Falle könnte leicht ein sehr nachtheiliger Irrthum dadurch entstehen, dass der gebildete Purpur sich in der Säure schwebend erhalten, und so zu der Meinung Veranlassung geben würde, die geprüfte Metallmasse enthalte kein Gold. Uebrigens, wenn auch die rohe Substanz wirklich bemerkt und in einem kleinen Tiegel gesammelt und

geglühet würde: so würde sie doch nie die gelbe Farbe des Goldes annehmen, vielmehr würde sie nach starker Erhitzung schwärzlich grau erscheinen.“

Diese Thatsachen sind ohne Zweifel interessant, und auf den ersten Blick erscheinen sie wirklich als schlagende Beweise für die Ansicht, welcher sie zur Stütze dienen sollen. Der Goldpurpur würde demnach seine Farbe lediglich dem fein zertheilten Gold verdanken, welches dem Zinnoxyde *mechanisch* beigemengt ist; denn eine *chemische* Verbindung dieser beiden Körper ist wenigstens nicht wahrscheinlich. Und wenn man, von diesem Gesichtspuncte aus, annehmen will, das Gold werde in so fein zertheiltem Zustande auch anderen farblosen Körpern die nämliche Farbe ertheilen, wie dem farblosen Zinnoxyde: so ist leicht zu verstehen, wie der Graf *le Maistre*, durch Fällung der, mit erdigen Salzen gemischten, Goldlösung mittelst kohlensauren Natrons, und durch Erhitzung des Niederschlages bis auf einen gewissen Grad, gleichfalls einen Goldpurpur erhalten konnte. (Journ. ält. R. Bd. XXVIII. S. 164 ff.) Diejenigen Chemiker, welche der von *Marcadieu* verfochtenen Ansicht beistimmen, haben überdies nicht nur den Umstand für sich, dass der Goldpurpur in sehr mannigfaltigen Farbenabstufungen sich darstellen lässt, sondern den noch viel wichtigeren, dass nach den bekannten Versuchen von *le Maistre*, *Berzelius* u. a. m. der Goldlösung selbst, durch Vermischung mit mehreren organischen (desoxydiren?) Substanzen, Purpurfarbe ertheilt werden kann.

Aber die zuletzt von *Marcadieu* erzählten Versuche erregen doch einiges Bedenken. Auffallen muss

es in der That, dass lediglich mit Salpetersäure und nicht auch mit anderen Säuren, namentlich mit Salzsäure, und eben so wenig mit Zinnoxyd, (S. 288.) Goldpurpur sich erzeugen ließ; offenbar aber fehlt es dem, was *Marcadieu* als Ursach dieser Erscheinungen angiebt, an verständlicher Klarheit. Es ist aber hier zu erwägen, was auch *Pfaff* hervorhebt, (in seinem Handbuch der analytischen Chemie 2. A. 1825. Bd. II. S. 248.) dass die salpeterige Säure kleine Anteile von Gold aufzulösen im Stande ist, woraus allein schon hervorgeht, dass *Marcadieu's* Versuche keinesweges vollständig beweisen, was sie beweisen sollen. Es findet hier vielleicht eine Umkehrung der Erscheinungen statt, welche *Wetzlar* in seiner ausgezeichneten Abhandlung über gegenseitige Metallreduktionen (S. 137.) beschrieben hat. Wie dort nämlich ein leicht lösliches, *positives* Metall, (*Eisen*) in salpeterigsaurer Salpetersäure *negativ*, und darum unauflöslich wurde, so erlangt unter den nämlichen Umständen das, im Verhältniss zu jener Säure ursprünglich *negative*, demnach unauflösliche, *Gold* vielleicht einen gewissen *positiven* Zustand, und wird so wenigstens zum Theil auflösbar. Und da — wie aus *Klaproth's* Untersuchungen über das natürliche Elektrum (Beiträge u.s.w. B. IV. S. 5. — vgl. auch oben S. 270.) und aus der Scheidung durch die Quart, zur Genüge bekannt ist — der Ueberschuss eines unauflöslichen Metalles (Gold) eine gewisse Menge des damit verbundenen auflöslichen (Silber) gegen die Auflösung zu schützen vermag: sollte nicht, dürfen wir fragen, auch der umgekehrte Fall möglich seyn, und ein grosser Ueberschuss auflöslicher Metalle die gleichzeiti-

ge Auflösung einer gewissen Menge des damit verbundenen unauflöslichen bewirken können? In der That berichtet *Pelletier* wenigstens vom Goldoxyde analoge Thatsachen. Er zeigte nämlich, dass, außer der Salpetersäure und der Schwefelsäure, keine der Sauerstoffsäuren das Goldoxyd aufzulösen vermöge, und jene auch nur im concentrirten Zustande und mit Hülfe der Wärme; Wasser fällt das Goldoxyd wieder aus. „Ist das Goldoxyd aber vermengt mit einem anderen Oxyde, etwa mit Zink- oder Manganoxyd,“ fährt *Pelletier* fort, (Jahrb. 1821. Bd. I. S. 311.) „so nimmt auch schon eine, mit 3 bis 4 Theilen Wasser verdünnte, Salpetersäure neben dem fremden Oxyde etwas Goldoxyd in sich auf, das sich aber bald wieder niederschlägt. Die Anwesenheit eines fremden salpetersauren Salzes begünstigt also die Auflösung des Goldes in Salpetersäure; vielleicht wirken diese Salze Wasser entziehend gegen die Säure.“ Wie dem auch sey, *Wetzlar* hat gezeigt, dass selbst bei dem einfachen Oxydations- und Lösungsprocesse noch Manches zu berücksichtigen sey, was früher übersehen oder nicht aus dem richtigen Gesichtspunktbetrachtet wurde.

Ich habe auf diese Thatsachen nur aufmerksam machen wollen, um zu zeigen, dass *Marcadieu's* Versuche keinesweges entscheidend sind, sondern eben so wohl für eine der seinigen entgegengesetzte Meinung benutzt werden können. Denn *Pelletier* hat in der oben angeführten Abhandlung auch gezeigt, dass das Goldoxyd in seinem chemischen Verhalten, sich den Säuren nähere und mit Alkalien, Erden (auch wohl mit schweren Metalloxyden) Verbindungen ein-

gehe, die zuweilen erst in höherer Temperatur (wofür *Le Maistre's* Versuche sprechen) zu Stande zu kommen scheinen. Von diesem Gesichtspuncke aus würde der Purpur *Le Maistre's* als *goldsaurer Erden* zu betrachten seyn, während vor der Hand noch dahin gestellt bleiben müsste, ob der Purpur des Cassius (in so fern *Schweigger's* in der Anmerkung zu S. 288. angeführte Erfahrung bei genaueren Versuchen sich bestätigte) als *goldsaurer Zinnoxyduloxyd* (nach Art der *Eisenoxyduloxysalze u. s. w.*) oder als *gold-zinnsaurer Zinnoxydul* angesehen werden muss — eine Ansicht, welche den Ergebnissen der chemischen Analysen des Goldpurpurs, die metallisches Gold und Zinnoxyd darin vermuten lassen, offenbar nicht geradezu widerspricht. Die Farbenabstufungen lassen sich von beigemengtem überschüssigen Zinnoxyde ableiten; und was die Purpurfarbe anlangt, welche die Goldlösung bei Vermischung mit organischen Substanzen annimmt: so macht uns, außer anderen bekannten Thatsachen, auch die merkwürdige Färbung der Arseniksäure durch Zucker, wovon noch in diesem Hefte die Rede seyn wird, aufmerksam, dass unter solchen Umständen, wohl nicht immer bloß an einfache Desoxydation, sondern zuweilen auch an eigenthümliche, noch genauer zu erforschende, Verbindungen zu denken sey. So viel ist jedenfalls gewiss, dass durch die Versuche *Marcadieu's* die Verhandlungen über diesen Gegenstand noch keinesweges abgeschlossen sind, vielmehr wiederholte, mit Umsicht angestellte, und durch Versuche unterstützte Prüfung des hier Angegebenen erst völlige Entscheidung herbeiführen kann.

IV. *Marcadieu's* Versuche haben aber noch ein un-

bestreitbares praktisches Interesse; und in dieser Beziehung schliessen sich denselben einige andere dokimastische Versuche an, die zwar nicht blos auf das Gold sich beziehen, aber der Wichtigkeit wegen, die sie bei fernerer Bestätigung erlangen müssen, da sie ein ganz neues Feld der Untersuchung eröffnen, hier auch eine Stelle verdienen.

*Bussolin*, Obermünzwardein zu Venedig, hat unlängst ein neues Verfahren bekannt gemacht, selbst sehr geringe Mengen von Eisen in Legirungen von Kupfer, Zinn, Gold und Silber zu entdecken, welches, bei großer Einfachheit, nach *Bussolin's* Versicherung, zugleich großer Schärfe fähig seyn soll. (*Giornale di Fisica etc.* Dec. II. T. IX. 1826. Bim. 5. S. 355. und im Auszuge im *Bullet. des sc. mathém. etc.* 1827. No. 4. S. 261. ff.) Wir wollen seine Versuche hier in einem vollständigen Auszuge mittheilen.

1. *Versuch.* Von einer Legirung aus Kupfer mit wenig Eisen, (in Verhältniss von ungefähr 100 Pf. des erstern zu 2 Unzen des letztern) nahm *Bussolin* ein laminirtes quadratförmiges Stück von der Schwere eines Scrupels (*denaro metrico*), brachte es in die Coupelle und glühete dasselbe 5 bis 6 Minuten lang unter der Muffel seines Probirofen, der Oeffnung nahe, an einer Stelle, wo die Temperatur beinahe den Schmelzpunkt des Zinns (ungefähr 180° C.) erreichte. Nach dem Erkalten zeigte sich die Oberfläche des Metalles leicht gerunzelt, und von dunkeler, ins Schwarze ziehender Farbe. Das oberflächliche Oxyd wurde mit einer messingenen Raspel getrennt, auf Papier gebracht und mit einem Magnete geprüft, ohne aber von demselben angezo-

gen zu werden. Oft wiederholte Versuche der Art hatten stets denselben Erfolg.

**2. Versuch.** Ein anderes, gleichgeformtes und eben so schweres Stück derselben Legirung, wurde in ein dünnes Blättchen vom reinsten Zinn, durch 3 bis 4malige Umwickelung, eingehüllt, und letzteres, durch einige Schläge mit einem messingenen Hammer, an das erstere gehörig angedrückt. Dann wurde es wie im vorigen Versuche behandelt. Nach dem Erkalten zeigte sich die Oberfläche des Metallgemisches ein wenig aufgetrieben, pulveriger und von schwärzlicher Farbe. Das oberflächliche Oxyd gab, als es wie oben getrennt und der Wirkung eines Magneten ausgesetzt wurde, ganz deutlich die Gegenwart des Eisens zu erkennen. Das nämliche Stück wurde auf dieselbe Weise einer nochmaligen Oxydation ausgesetzt, und lieferte auch zum zweiten Male etwas durch den Magnet anziehbares Oxyd, aber weniger als das erste Mal; bei einem dritten Versuche ließ sich kein Eisen mehr durch den Magnet nachweisen. Auch hier lieferten oft wiederholte Versuche stets dieselben Resultate.

**3. Versuch.** Um das im vorigen Versuche beobachtete zu bestätigen, wurde ein Stück reines Kupfer, wie zuvor, in ein Zinnblättchen eingehüllt, und übrigens auf dieselbe Weise behandelt. Nach dem Erkalten war die Oberfläche dieses Metallstückes gleichfalls etwas aufgetrieben und weiß gefärbt, mit einem leichten lividen Schimmer, verhielt sich mithin ganz verschieden von den in den vorigen Versuchen angewandten Metallstücken; es war durchaus keine Spur von Schwarz vorhanden. Der Magnet zeigte keinen

Einfluss auf das von dieser Oberfläche abgekratzte Oxyd.

4. *Versuch.* — Ein Stück Zinn wurde auf gleiche Weise behandelt. Nach dem Erkalten zeigte sich seine Oberfläche etwas aufgetrieben; die Farbe derselben war gleichmässig weiss. Auch auf dieses Oxyd blieb der Magnet ohne Wirkung.

5. *Versuch.* — Ein eben so schweres, wie in den früheren Versuchen, und eben so gestaltetes Stück einer Legirung von Zinn und Eisen (aus denselben Verhältnisstheilen dargestellt, wie die erwähnte Kupferlegirung) wurde ganz wie oben behandelt. Die Oberfläche der erkalteten Legirung zeigte sich leicht gerunzelt und von deutlicher, daurend schwärzlicher Farbe. Das abgelöste Oxyd wurde vom Magnet nur wenig angezogen. Als aber ein Stück reinen Kupferts in ein Blatt von dieser Eisen-Zinnlegirung eingehüllt und nun wie gewöhnlich behandelt wurde, so zeigte sich die oxydierte Oberfläche ungleich mehr aufgetrieben als zuvor, zugleich war das Oxyd von schwärzerer Farbe, in reichlicherer Menge vorhanden und der Magnet wirkte viel stärker darauf. Dieser Versuch wurde sehr häufig und stets mit gleichem Erfolge von *Bussolin* wiederholt, und er schliesst daraus, dass das in der Zinnlegirung enthaltene Eisen durch den Magnet leichter erkennbar werde, wenn man es bei dem Versuche um ein Stück reines Kupfer wickelt.

6. *Versuch.* — *Bussolin* stellte drei Legirungen aus Gold und Eisen (in denselben Verhältnissen wie die vorerwähnten) dar; die erste mit reinem Gold, die zweite und dritte mit Kupferlegirungen, welche 0,900 und 0,800 reines Gold enthielten. Diese drei Legirungen

wurden, jede für sich, in ein Zinnblättchen eingeschlagen und wie zuvor behandelt. Die Oberfläche sämmtlicher Metallstücke zeigte sich, nach dem Erkalten, etwas aufgetrieben und von röthlichweisser Färbung. Die Wirkung des Magnets auf das von den Oberflächen derselben abgelöste Oxyd, war schwächer bei der Legirung mit reinem Golde, als bei den beiden übrigen, welche zugleich Kupfer enthielten. Bei einer zweiten Wiederholung des Versuchs mit den nämlichen Metallstücken zeigten sich noch Spuren von Eisen; nicht aber bei einer dritten Wiederholung.

7. *Versuch.* — Obgleich es schwierig sey, das Silber mit Eisen zu verbinden, sagt *Bussolin*, so habe er es doch mit einer Legirung versucht, welche 0,900 reines Silber enthalten; das Eisen wurde in dem gewöhnlichen Verhältnisse hinzugesetzt. In dieser Legirung (welche *Bussolin* jedoch nicht für vollständig gelungen hält) zeigte der Magnet bei dem oft genannten Verfahren stets den Eisengehalt an. Die Farbe des oberflächlichen Oxyds war schmutzig weiss, mit gelblichem Schimmer; und sollte der Versuch gelingen, so durfte die Temperatur nicht so sehr erhöhet werden, wie bei den übrigen Metallen. Die Ungleichförmigkeit der Legirung würde es überdiess nöthig machen, mehrere, von verschiedenen Stellen hergenommene, Stücke derselben zu prüfen, um möglichen Irrthümern zu entgehen.

„Ich zweifele nicht,“ schliesst *Bussolin*, „dass die angegebene Probe und diese eigenthümliche Scheidung des Eisens, zur Erkennung selbst noch kleinerer Eisenmengen, als bei meinen Versuchen vorhanden waren, mit entschiedenem Erfolge angewandt wer-

den könne, und dass sie auch für andere Legirungen sich ebenso gültig erzeigen werde.“ Und er hegt die Meinung, dass diese Erscheinung einen Beweis davon liefere, wie die Verwandtschaft der Moleküle auch selbst in einer gewissen Entfernung noch Wirkung äussere, indem er diese merkwürdige Scheidung des Eisens ableitet von dessen Verwandtschaft zum Zinne.

In der That gehört diese Ausscheidung des Eisens aus einem Gemische verschiedener Metalle, ohne vorhergegangene Auflösung und sogar ohne Schmelzung, zu den merkwürdigsten Erscheinungen; sie erinnert einigermassen an die Efflorescenz mehrerer Salze. Sollte sie sich bei wiederholten Versuchen bestätigen, so lässt sich erwarten, dass sie, abgesehen von dem praktischen, dokimastischen Vortheil, welchen sie gewährt, noch ein ungleich wichtigeres und allgemeineres, wissenschaftliches Interesse gewinnen, und Licht über manche, bis jetzt unerklärliche Erscheinungen (z. B. über die von Marx Jahrb. 1827. I. 139. erwähnten) verbreiten werde. Ob sie zugleich an die von *Sérullas* beobachtete Ausscheidung des Wismuths aus dem Quecksilber, bei den von diesem Naturforscher zuerst bemerkten elektromagnetischen Wirbelbewegungen kleiner Stücke von Kaliumlegirungen auf, mit einer dünnen Wasserschicht übergossenem, Quecksilber, auf irgend eine Weise werde anzureihen seyn, müssen wir vor der Hand dahin gestellt seyn lassen.

Von dieser letztern Erscheinung wurde zuerst im 3ten Bande des Jahrbuchs S. 241. Nachricht gegeben; unlängst aber hat *Sérullas* insbesondere diese

eigenthümliche Abscheidung des Wismuths von Neuem hervorgehoben, in einem Aufsatze, (*Ann. de Chim. etc.* Febr. 1827. T. XXXIV. S. 192. ff.) welcher zunächst in der Absicht verfaßt wurde, um gegen *Herschel* (Jahrb. Bd. XII. S. 119. u. Bd. XIV. S. 215.) die Priorität der genannten Entdeckung, auch in Hinsicht auf die Ableitung jener Erscheinungen aus elektrischem Gesichtspuncke, in Anspruch zu nehmen. *Sérullas* beruft sich zu dem Ende auf seine beiden früheren Abhandlungen im *Journ. de Phys., de Chim. et d'Hist. natur.* T. XCI. S. 170. und T. XCIII. S. 115., wo er nicht nur deren elektrischen Ursprung mit deutlichen Worten angegeben, sondern auch (was *Herschel* übersehen) die, durch das sich entwickelnde Wasserstoffgas bedingten, mechanischen Bewegungen streng unterschieden habe von den durch die elektrischen Strömungen erregten. Es würde unzweckmäſsig seyn, wenn wir tiefer in diesen Prioritätsstreit uns einlassen wollten; nur die uns zunächst interessirende Thatsache wollen wir ausehben, da sie zugleich ein, noch nicht genug beachtetes, merkwürdiges Beispiel der zuweilen außerordentlichen Wirkung der *Minima* in der Natur liefert. Wir wollen *Sérullas* selbst sprechen lassen.

„<sup>1</sup>  
1.200.000 und sogar eine noch geringere Menge in Quecksilber aufgelösten Wismuths,“ sagt *Sérullas* *Ann. de Chim.* T. XXXIV. S. 195 ff., „lässt sich entdecken und augenblicklich sichtbar machen, durch Hinzufügung einer gewissen Menge von Kaliumamalgam und etwas Wasser. Man sieht aus dem Innern der Masse ein schwarzes Pulver sich erheben, eine Mischung von Wismuth mit äußerst fein zertheiltem

Quecksilber, welches auf die Oberfläche sich be-  
giebt und an die Gefäßwände sich anhängt. Kupfer,  
Blei, Zinn, Silber werden auf gleiche Weise ab-  
geschieden, aber weniger augenblicklich und für das  
Auge weniger sichtbar, indem sie bei ihrer Abschei-  
dung nicht mit feinzertheiltem Quecksilber verbun-  
den sind, wie das Wismuth.“

*Sérullas* glaubte anfangs, dieses schwarze Pul-  
ver sey ein Hydroid, und die Umstände, unter wel-  
chen es zum Vorschein kommt, schienen dieser An-  
sicht in der That günstig; er konnte jedoch keinen  
Wasserstoffgehalt darin erkennen, und meint daher,  
dass, wenn eine solche Verbindung wirklich Statt ge-  
funden, so könne sie doch einen nur ganz ephemeren  
Bestand gehabt haben. Es sey übrigens diese Erschei-  
nung gerade beim Wismuthe so charakteristisch,  
dass sie als das empfindlichste Reagens auf den Wis-  
muthgehalt des Quecksilbers betrachtet werden kön-  
ne. Bekanntlich ist aber von *Herschel* und *Paff* (Jahrb.  
1825. II. 203 ff. u. 1826. III. 227 ff.) derselbe oder  
wenigstens ein analoger Proces, jedoch mit Berück-  
sichtigung anderer Erscheinungen, als Prüfungsmit-  
tel desselben Metalls auf verschiedene andere Legi-  
rungen empfohlen worden. Ueberhaupt stehen die  
Angaben dieser drei Naturforscher nicht in völligem  
Einklange mit einander, und es scheinen neue Ver-  
suche nöthig, um diesen herbeizuführen. Vor der  
Hand wollen wir uns damit begnügen, zu hören,  
wie *Sérullas* diese Erscheinungen zu erklären ver-  
sucht.

Das reine Kaliumamalgam spielt im elektrischen  
Sinne die Rolle, einer nur einfachen und zwar positi-

ven Metalles, sagt er, nur langsam zersetze es sich selbst bei gleichzeitiger Berühring von Luft und Wasser; komme aber ein anderes Metall hinzu, wie der im Quecksilber enthaltene Wismuth, so werde sogleich die galvanische Kette constituirt und die Zersetzung eingeleitet. Wasserstoffgas und Kali treten, so wie sie sich bilden, zwischen die Molecüle des verbundenen Quecksilbers und Wismuthes, und drängen dieselben aus einander; das geringere specifische Gewicht des Wismuthes, noch vermehrt durch das Wasserstoffgas, von welchem die einzelnen Molecüle so zu sagen eingehüllt würden, sey die Veranlassung, dass diese sich auf die Oberfläche begeben. In dem Masse, als diese Trennung des Wismuths vor sich gehe, werde die Zersetzung des Wassers immer lebhafter, und, so zu sagen, tumultuarisch durch die Bildung einer grossen und immer grösseren Anzahl kleiner Säulen.

Die Beurtheilung dieser Theorie bleibe dem Leser selbst überlassen. Nur eine hierher gehörige Thatsache wollen wir noch hervorheben, denn Sé-rullas glaubt, dass sie bei dem Studium dieser Phänomene besondern Vortheil gewähren könne. „Bringt man,“ sagt er, „Kalium- und Ammoniumamalgam (*hydrure ammoniacal de potassium et de mercure*) unter eine Auflösung von Salmiak, und berührt man es dann, nach einiger Zeit, irgendwo oberflächlich mit einer Metallspitze: so überzieht es sich blitzesschnell mit Bläschen, welche hier so lange verharren, als der Metallcontact unterhalten wird.“

V. Am Schlusse dieser Bemerkungen werde noch eine merkwürdige Goldverbindung erwähnt,

die der gewaltigen Explosion wegen, welche sie bei ihrer Zersetzung veranlaßt, schon längst und vielfach die Aufmerksamkeit der Chemiker auf sich gezogen hat — das *Knallgold*.

Die auffallende Erscheinung bei der Detonation dieser Verbindung, daß nämlich die Gefäße oder sonstige Unterlagen, auf welchen sie an freier Luft detonierte, zerschmettert, oder daß dabei Löcher in dieselben geschlagen werden, während verschlossene Gefäße (z. B. Glasröhren) unverletzt bleiben, indem das Knallgold, in solchen erhitzt, nicht detonierte, sondern sich lediglich zersetzt — diese auffallende Erscheinung hat der Artilleriehauptmann *Brianchon* durch eine eigenthümliche Theorie zu erklären versucht, welche er in einem besonderen Schriftchen „*Essai chimique sur les réactions fulminantes*“ (Paris. 1825 22 S. in 8.) auseinander zu setzen bemüht war. Ein kurzer Auszug davon findet sich im *Bullet. des sc. mathém. etc.* Iuli 1825 S. 38. Wir wollen das Wesentliche daraus in aller Kürze mittheilen.

*Brianchon* führt zuerst für die oben angeführte Thatsache die Erfahrungen *Trallino's*, *Lemery's*, *Bergmann's*, *Sage's* und *Scheele's* an, und macht darauf aufmerksam, daß das cyansaure Silber und das sogenannte Knallpulver dieselbe Eigenthümlichkeit darbieten. — Dann schlägt er vor, das Knallgold zu bereiten durch Auflösung des Goldes in einer Mischung von Salpetersäure und Salmiak und durch Hinzufügung einer schwachen Kalilösung bis zur vollständigen Entfärbung der Flüssigkeit.

Diese Flüssigkeit enthält nun anfangs, nach *Brianchon*, ein krystallisirbares Doppelsalz aus 1 MG.

salzsaurem Golde und 3 MG. Salmiak bestehend  $\text{Au M}^3 + 3 \text{NH}^6 \text{M}$ ; beim Hinzufügen der Kalilösung erhält man das aus 1 MG. Gold und 3 MG. Ammoniak bestehende, Knallgold, und er beweist dies durch Lemery's Erfahrung, welcher aus 3 Theilen Gold 4 Theile Knallgold erhalten hatte. Das Mischungsgewicht des Goldes sey 2486, das des Ammoniaks 214,57, das goldsäure Ammoniak wiege 3429,71; mithin entsprechen 3 Gold 4,139 Knallgold.

Bei der Detonation aber erhalte man 1 MG. Gold, 3 Stickstoffgas und 9 Wasserdampf  $= \text{Au} + 3 \text{N} + 9 \text{H}^2 \text{O}$ ; das Knallgold bedürfe demnach 6 MG. Sauerstoff, um diese Producte zu bilden. Diese nun liefere die Atmosphäre; und Brianchon erklärt dem nach alle Fulminationen durch Herabstürzung des Sauerstoffs der Luft auf die fulminirenden Verbindungen um oxydirte Producte zu bilden. So verhalte es sich bei Bayen's Knallpulver aus 11 Th. trockenem Quecksilberoxydhydrat und 2 Th. Schwefel, bei dem andern aus 6 Th. Silberoxydhydrat und 5 Th. Schwefel. Das gewöhnliche, aus 1 Th. Schwefel, 2 Th. Kali nur 3 Th. Salpeter bestehende, Knallpulver zertrümmere eiserne Gefäße, in welchen es an freier Luft detonierte, verletze aber nicht die Glasgefäße, in welchen es sich nur zersetzt.

Die knallenden Iodin- und Chlorinstickstoffverbindungen könnten, meint Brianchon, amoniakalische Oxyde seyn, in welchen das Iodin oder Chlorin die Rolle der Base spielle, (*pourraient être des oxydes ammoniacaux à base d'iode et de chlore*) und würden sich dann bei Berührung mit der Luft oxydiren.

6 Centigr. cyansäures Silber in einem Uhrglas

se liegend, zerschmettern dasselbe, wenn sie verpuffen; 12 Centigr. in eine 6 Litres fassende, an einer Schnur aufgehängte, und mit den Hals in Wasser getauchte Retorte, lieferte viel Licht, eine grosse Menge Gas, und reducirtes Silber. *Brianchon* vermutet, dass hierbei in einem leeren Gefäse 1 MG. Silber, 2 Stickstoff und 4 Kohlenoxydgas, an freier Luft aber 4 MG. Kohlensäure sich erzeugen.

Alle diese Umstände veranlassen *Brianchon* zwischen *Explosion* und *Fulmination* eine scharfe Grenzlinie zu ziehen. „Die *Explosion*,“ sagt er, „ist stets das Resultat einer einer einfachen *expansiven* Kraft. Die *Fulmination* ist ein complicirtes Phänomen; seine mechanische Wirkung beruht auf vereinte *expansive* und *compressive* Kräfte.“

Herr Professor *Liebig* hat in seiner schönen Abhandlung über die von ihm entdeckte *Kohlenstickstoffsäure*, welche gleichfalls mehrere knallende Verbindungen liefert, die jedoch in verschlossenen Gefässen viel stärker explodirten, als in offenen, gegen diese Theorie *Brianchon's* Einwendungen gemacht, (Jahrb. 1827. I. 385.) und offenbar bedarf diese auch eine noch viel sorgfältigere Prüfung. Leicht ist es aber einzusehen, dass *Brianchon* die von *Liebig* angeführten Thatsachen mit seiner Ansicht sehr wohl verträglich finden, indem er jene Salze den *explodirenden* und nicht den fulminirenden zuzählen würde. Es wird sich nur fragen, welche Producte sie bei ihrer detonnirenden Zersetzung liefern.

Aehnlich wie die detonnirenden kohlenstickstoffsauren Salze scheint es sich bei einigen interessanten, mit sauerkleesauren Salzen angestellten, im *Journ.*

de Pharmacie Nov. 1826. S. 575. mitgetheilten, Versuche von Sérullas zu verhalten, die wir nach dem in dem Bull. des sc. mathém. etc. April 1827. S. 270. davon gegebenen kurzen Berichte hier noch anschließen wollen.

„Reines, getrocknetes, sauerkleesaures Kali,“ heißt es hier, „sowohl saures als neutrales, liefert, wenn es mit gleichen Theilen Antimonium zerrieben und auf das Innigste vermengt, dann in einem verschlossenen Tiegel ungefähr 8—10 Stunden lang der Hitze eines Schmiedefeuers ausgesetzt wird, jedesmal metallisches Antimonkalium. Wird wohl ausgetrocknetes sauerkleesaures Blei und Kalium, welches zuvor sorgfältig von anhängendem Steinöle gereinigt, und in kleine Stückchen zerschnitten worden, in einer Glasküvette dermassen mit einander gemengt, daß das im Ueberschuss vorhandene sauerkleesaure Salz das Kalium überall bedeckt, um dieses vor Berührung mit der Luft zu schützen: so tritt beim Erwärmen dieses Gemenges, noch ehe die Temperatur so hoch gestiegen, um die Zersetzung des sauerkleesauren Salzes ohne Kalium bewirken zu können, plötzlich eine heftige Detonation ein; metallisches Blei überzieht die Wände der Röhre, das Kalium ist oxydiert, kein Kohlenrückstand ist sichtbar. Die Prüfung des bei dieser momentanen Zersetzung resultirenden Gases würde Licht über die Natur der sauerkleesauren Salze zu verbreiten im Stande seyn; bis jetzt aber ist der Apparat, in welchem ich sie aufzufangen suchte, noch jedesmal bei dieser Explosion zerschmettert worden. Das auf gleiche Weise behandelte sauerkleesaure Kupfer erzeugt, ebenfalls eine sehr starke

Detonation und metallisches Kupfer kommt dabei zum Vorschein.“

Was aber die Natur und Zusammensetzung der Sauerkleesäure anlangt, so herrscht darüber bekanntlich kein Zweifel mehr; denn wäre Döberéiner's (mehrfach bestrittene) Ansicht nicht die richtige: so begreift man nicht, wie Dumas (*Ann. de Chim. etc. Septbr. 1826.*) dazu kommen konnte, folgendes Verfahren zur Darstellung des chemischen reinen Kohlenoxydgases zu empfehlen. Sauerkleesalz wird mit seinem 5—6fachen Gewichte concentrirter Schwefelsäure vermischt und in einem zweckmäfsigen Apparate erhitzt, das sich entwickelnde, aus gleichen Theilen Kohlensäure und Kohlenoxyd bestehende, Gas aufgefangen und die Kohlensäure durch Behandlung mit kaustischem Kali entfernt. — Dieses Verfahren bietet zugleich ein einfaches Mittel dar, das käufliche Sauerkleesalz vom gereinigten Weinstein zu unterscheiden, welcher letztere, bei gleicher Behandlung, Kohlenoxydgas, Kohlensäure, schwefelige Säure und einen schwarzen, die Flüssigkeit trübenden, Absatz von Kohle liefert.

Zuletzt werde der Leser hier noch aufmerksam gemacht auf einige so eben eingegangene Bemerkungen über das Bromgold, vom Herrn Professor Lammadius, die noch im laufenden Hefte mitgetheilt werden sollen.