

zeigte, daß der Urseugehalt dem lichten, der Antimongehalt dem dunklen Rothgültigerz zukommt.

Der Umstand, daß das Gold meist gediegen vorkommt, und der lebhafteste Glanz dieses Metalls mußten es früh bekannt werden lassen; seine Schönheit, und daß es so leicht bearbeitbar ist, mögen ihm zuerst den höchsten Werth verschafft haben, welcher ihm stets beigelegt wurde. In den ältesten Schriften der Israeliten, die auf uns gekommen sind, wird dieses Metalls und seiner Verarbeitung bereits erwähnt. Aller Grund ist vorhanden zu glauben, daß die Kenntniß des Goldes in entferntere Zeiten hinaufreicht, als die Geschichte, und nicht die Entdeckung des Goldes, sondern nur die eines Fundortes desselben, kann gemeint sein, wenn Plinius angiebt: *Auri metalla et congluturam Cadmus Phoenix (invenit) ad Pangaeum montem: ut alii, Thoas et Eaclis in Pancheia.* Sonst rühmt Plinius von dem Golde, daß es im Feuer unveränderlich ist, und seine Unveränderlichkeit an der Luft und gegen Säuren (*super cetera non rubigo ulla, non aerugo, non aliud ex ipso quod consumat bonitatem, minuat pondus. Jam contra salis et aceti succos, domitores rerum, constantia*). Er weiß, daß sich das Gold gediegen findet, während den anderen Metallen die regulinische Gestalt erst durch metallurgische Prozesse gegeben werden muß (*quum cetera in metallis reperta igni perficiantur, hoc statim aurum est, consummatamque materiam protinus habet, quum illa invenitur*). Die außerordentliche Dehnbarkeit des Goldes war damals schon bekannt (*nec aliud laxius dilatatur, aut numerosius dividitur, ut polle cujus unciae in septingenas et quinquagenas, pluresque bracteas, quaternum utroque digitorum, spargantur*), und daß es sich in feine Fäden ziehen läßt (*superque omnia netur, ac textitur lanæ modo*). Aber Plinius unterschied bereits richtig die Ausdehnbarkeit (Ductilität) und die Weichheit (welche sich in der Nachgiebigkeit der Form bei dem Hämmern zeigt) als zwei verschiedene Eigenschaften; nach den angeführten Stellen betrachtete er das Gold als das ausdehnbarste Metall, aber er sagt auch, von der Bildsamkeit der Substanz (*facilitas materiae*) stehe es dem Blei nach (vergl. die vollständige Stelle unten, Seite 221). — Die Vergleichung römischer Maße und Gewichte mit den unserigen ist noch immer unsicher;

Gold.

doch mögen hier einige Angaben darüber mitgetheilt werden, wie die Kunst, das Gold auszudehnen, fortgeschritten ist. 1621 gab Merfenne an, daß die Pariser Goldschläger aus Einer Unze Gold 1600 Blätter schlagen, welche zusammen eine Fläche von 105 Quadratfuß bedecken; 1686 Halley, daß Ein Gran Gold einen 98 Ellen langen Draht vergolde; 1711 Reaumur, daß Eine Unze Gold so dünn geschlagen werden könne, daß sie eine Fläche von $146\frac{1}{2}$ Quadratfuß bedecke; und nach neueren Angaben kann Ein Gran Gold zu einer Oberfläche von 56,75 Quadratzoll Oberfläche (Eine Unze also zu einer Oberfläche von 189 Quadratfuß) ausgedehnt werden, und 1 Gran einen Silberdraht von $\frac{1}{2}$ Meile Länge vergolden.

Daß das Gold bereits von den Alten durch Ausziehen mittelst Blei und Abtreiben des letzteren dargestellt wurde, habe ich schon im II. Theile, Seite 38, angeführt; daß das unreine Gold durch Blei gereinigt wurde, berichtet Plinius ausdrücklich (*mirum est, [aurum] ut purgetur cum plumbo coqui*). Noch führt dieser an, das Gold komme stets mit Silber verbunden vor, und wenn der fünfte Theil der Legirung Silber sei, nenne man sie *Elektrum* (wie den Bernstein, wegen der blässerem gelben Farbe); *omni auro inest argentum vario pondere, alibi dena, alibi nona, alibi octava parte*. In uno tantum Galliae metallo, quod vocant Albicratense, tricesima sexta portio invenitur; ideo ceteris praeest. Ubi cumque quinta argenti portio est, electrum vocatur). Daß die Alten zur Scheidung des Goldes vom Silber eine Camentation anwandten, wurde im II. Theile, Seite 39, berichtet; auch die Verfahrensweisen späterer Chemiker und die ersten Versuche, beide Metalle auf nassem Wege zu trennen, wurden da schon, Seite 41 f. und 53 f., angeführt. Zur Vervollständigung der dort mitgetheilten Angaben mögen noch folgende hier Platz finden. — Die Salpetersäure selbst zur Scheidung des Goldes und Silbers im Großen zuerst in Venedig angewandt worden sein, gegen das Ende des 15. Jahrhunderts; man soll dort damit aus dem spanischen Silber das Gold mit großem Vortheil ausgezogen haben. In dem Anfange des 16. Jahrhunderts scheint dieses Verfahren in Frankreich im Großen ausgeübt worden zu sein. Der Franzose Bude spricht davon in seiner 1516 zuerst erschienenen Schrift *de asse* als von einer neuen Sache; ein gewisser Le Cointe habe zu Paris ein *chrysoplysium* (wörtlich Goldwäsche, oder Goldscheidung auf nassem Wege) angelegt; er werde dazu eine *aqua medicata, quam chrysulcam appellant*, angewandt. Le Cointe habe sich damit großen Reichthum erworben, und die Kunst auf

Scheidung von Gold und Silber.

Erbtheil seinem Sohne hinterlassen, welcher dann der einzige Goldscheider zu Paris gewesen sei. Dem letzteren kaufte der Pariser Münzhof später das Geheimniß dieser Kunst ab. Zu derselben Zeit ungefähr, wo dies geschehen sein mag, beschrieb Biringuccio diese Scheidung in seiner *Pirotechnia* (1540), und Agricola ließ sie durch seine Schrift *de re metallica* (1546) in Deutschland bekannter werden (vergl. Theil II, Seite 54). Brandt behauptete 1748 in den Schriften der Stockholmer Akademie, bei der Einwirkung von Scheidewasser auf eine sehr silberreiche Legirung löse sich Gold mit dem Silber auf. — Agricola sagt in seiner Schrift *de re metallica* von der Zusammensetzung des Wassers, womit man Gold und Silber scheidet: *in omnibus fere compositionibus inest atramentum sutorium (Vitriol) vel alumen, quod sola per se, magis tamen cum halinitro (Salpeter) conjuncta valeant ad separandum argentum ab auro.* Hiernach könnte man glauben, und es ist auch behauptet worden, daß Agricola außer der Anwendung des Scheidewassers auch die der Schwefelsäure zur Scheidung des Goldes und Silbers gekannt habe. Aber dies ist doch zweifelhaft, weil alle Beschreibungen der Scheidung sich auf die Anwendung der Salpetersäure beziehen; auch bedeutet *aqua ex atramento sutorio* bei Agricola nicht Schwefelsäure, sondern (mit Vitriol bereitetes) Scheidewasser. Es wird auch behauptet, Kunkel habe in seinem *Laboratorio chymico* die Schwefelsäure als ein Scheidungsmittel für Gold und Silber genannt; ich habe in diesem Werke eine solche Angabe nicht auffinden können, wohl aber mehrere Vorschriften, Goldkalk mit Vitriolöl zu vereinigen, und Eine Aussage, das Vitriolöl löse für sich das Gold nicht auf. Auf das letztere machte auch Brandt 1748 aufmerksam. Scheffer, welcher in den Schriften der Stockholmer Akademie für 1752 und 1753 zwei Abhandlungen über die Geschichte der Metallscheidung veröffentlichte, sagt in der letzteren: »Die Vitriol- oder Schwefelsäure löset das Silber ebenfalls auf, wenn kein Wasser darunter ist, aber das Gold rühret sie nicht im geringsten an, so daß Silber und Gold sich auch dadurch vollkommen von einander sondern lassen. Aber eine solche Vitriolsäure ist viel kostbarer als die Salpetersäure, und deswegen ist es nicht nützlich, sie zu dieser Absicht zu brauchen, da es andere giebt, die weniger kosten.« D'Arcet führte 1802 die Scheidung des Goldes von Silber mittelst Schwefelsäure in die Praxis ein. — Zur Scheidung einer goldreichen Legirung Königswasser (*spiritum salis*, mit gemeinem Salpeter, den man darin zergehen läßt, gestärket«, oder Salpeter-

Scheidung von Gold und Silber.

säure mit Salmiak vermischt) anzuwenden, rühmte als ein ganz neues Verfahren Glauber in seinen *Furnis novis philosophicis* (1648). — Auf Abscheidung des in dem cursirenden Silber enthaltenen Goldes beruhete vielleicht Becher's Vorschlag, Gold durch Bearbeitung von Meersand und vielem Silber künstlich zu erzeugen (vergl. Theil I, Seite 178), in welchem Falle also schon früh nach dem Ziele hingearbeitet worden wäre, welches jetzt glücklich erreicht wird.

Bergoldung.

Der Bergoldung wird schon von Moses erwähnt; doch bestand damals diese Kunst ohne Zweifel nur in dem Belegen mit dünn geschlagenem Golde. Zu Plinius' Zeiten kannte man die Bergoldung von Marmor und Holz durch Aufkleben von Goldblättchen und auch die von Metallen (namentlich Kupfer) mittelst Quecksilber. Doch sind die Nachrichten, welche Plinius in letzterer Beziehung giebt, unvollständig; namentlich spricht er nicht von dem Erhitzen nach dem Auftragen des amalgamirten Goldes, was ohne Zweifel geschah, und worauf sich auch wohl die Aussage bezieht, bei solchen Körpern, die man nicht erhitzen könne, lege man das Gold mittelst Eiweiß auf (*marmoris et iis, quae candescere non possunt, ovi candido illinitur [aurum]*). — — *Aes inaurari argento vivo, aut certe hydragyro, legitimum erat.* — — *Namque aes cruciatur in primis, accensumque restinguitur sale, aceto, alumine. Postea exarenatur, an satis re-coctum sit, splendore deprehendente; iterumque exhalatur igni, ut possit edomitum, mixtis pumice, alumine, argento vivo inductas accipere [auri] bracteas.*

Verthverhältnis
zwischen Gold und
Silber.

Zu Herodot's Zeit (in dem 5. Jahrhundert vor Chr.) war in Griechenland der Werth eines bestimmten Gewichts Gold gleich dem des sechs-zehnfachen Gewichts Silber. Der Werth des Goldes verringerte sich, wegen der Menge Gold, welche von Persien aus nach Griechenland kam, so daß der Werth des Goldes nur das Zwölf- bis Zehnfache von dem des Silber war. Der Werth des Goldes erhöhte sich wieder, als nach der Entdeckung von Amerika große Mengen Silber nach Europa kamen, so daß ein Gewichtstheil Gold mit 14 bis 14½ Gewichtstheilen Silber gleichwerthig wurde.

Goldsolution;
Reaktionen der-
selben.

Die Auflösung des Goldes findet sich zuerst bei den arabischen Alchemisten erwähnt (daß die Alten das Gold als durch Säuren unveränderlich betrachteten, wurde Seite 205 erwähnt); Geber wußte, daß das Königswasser

Gold auflöst (vergl. Theil III, Seite 349), und er sagt in seiner Summa perfectionis magisterii: Aurum calcinatur et solvitur sine utilitate. Ob sein Ausspruch: Aurum tinctura est rubedinis, auf die rothe Farbe der Lösung bezogen werden darf, wie dies versucht worden ist, scheint mir sehr zweifelhaft. Die Lösung des Goldes in Königswasser war allen späteren Alchemisten bekannt. Daß sich aus solcher Lösung Krystalle bilden können, behauptete zuerst Basiliius Valentinus. In seinen »Handgriffen« spricht er von einer Goldsolution (die er, mit Beibehaltung ihres Goldgehalts, destillirt haben will, die aber jedenfalls, den von ihm angegebenen Reactionen nach, Gold enthielt), welche in der Kälte Krystalle absetze, die der wahre Vitriol des Goldes seien; ebenso in der »Offenbarung der verborgenen Handgriffe«. Basiliius' Königswasser war salmiakhaltig; die gebildeten Krystalle also wohl Chlorgold-Salmiak. Basiliius giebt von der Auflösung dieser Krystalle an, daß sie mit Quecksilber ein Amalgam bilde, und wenn man dies unter stetem Umrühren erhize, bleibe das Gold als purpurfarbenes Pulver zurück. Diese Fällung des Goldes durch Quecksilber kannten auch die Späteren, namentlich Boyle, der auch in seinen Experimentis et considerationibus de coloribus (1663) als eine wenig bekannte Sache anführt, daß die Goldsolution der Haut, den Nägeln, dem Elfenbein und dergleichen eine dauerhafte Purpurfarbe mittheilt; und in seinen Experimentis et observationibus physicis (1690), daß aus ihr durch starken Weingeist das Gold niedergeschlagen werde. Tachenius spricht in seinem Hippocrates chymicus (1666) von der Veränderung der Goldsolution durch Galläpfeltinctur, und davon, daß eine solche Mischung auf Papier gestrichen dieses mit einem glänzenden (metallischen) Ueberzug bekleide. — Glauber scheint schon ein Mittel gekannt zu haben, das Gold aus der Auflösung metallisch niederzuschlagen; in seinen Furnis novis philosophicis (1648), wo er von der Scheidung des Goldes und Silbers durch Königswasser redet, sagt er, man setze zu der Goldlösung »einen güldischen Niederschlag setzen und mit einander aufkochen; so geschicht eine Scheidung, und fällt alles Gold pur und rein, als gefeylet oder gemahlen, so schön von Farb und Glanz, daß man damit schreiben und mahlen könnte«; aber ich kann nicht finden, welchen Körper er zu dieser Präcipitation anwandte. Die Reduction des Goldes aus seiner Lösung mittelst organischer Materien kannte auch Kunkel; in seinem »Chymischen Anmerkungen von denen Principiis chymicis« (1677)

Goldsolution;
Reactionen derselben.

Goldsolution;
Reaktionen derselben.

sagt er: »Warum präcipitirt der Essig das Gold und andere Metallen so schön in ihrer Farbe, als wann es Muschelgold, oder Silber, oder sonst klar und schön gefeilet, und kann man Gold, Silber, Kupffer in ihrer rechten natürlichen Farbe niederschlagen; es geschicht auch mit dem Spiritu vini, ein jedes mit seinem Handgriff, doch nicht so schnell als mit dem Essig«, und in seinem Laboratorio chymico, wo er von Denen spricht, die aurum potabile machen wollen: »Einige sind so verzweifelt einfältig, und solviren Gold in Aqua regis, oder Spiritu salis, gießen alsdann ein Oleum Juniperi dazu, setzen es ein wenig auf die Wärme, so wird das Oleum blutroth. Dieses muß gleichfalls ein aurum potabile sein, da sie doch vor Augen sehen, wie das Gold als ein geschlagen Blattgold zart in die Höhe steigt, auch davon in das Oleum das geringste nicht hineinkommt, sondern kann vermittelst des Olei Juniperi oder Therebinthinae ganz präcipitiret werden.« Die Fällung mit (kalt bereiteter) salpetersaurer Quecksilberlösung *) und mit Vitriol kannte Kunkel gleichfalls; in seinem Laboratorio chymico sagt er: »Es läßt sich das Gold mit einer Solutione Mercurii, welche durchs Aqua fort geschicht, präcipitiren, und giebt einen braunen Kalk«. Aber diese Methode sei in der Beziehung nicht gut, weil der Niederschlag außer Gold auch Quecksilber enthalte. Er fährt fort: »In Summa, solche gefalle wem sie will, mir stehet die nachfolgende besser an. Wenn das Gold solviret ist, so solvire einen Vitriol in gemeinem Wasser, je venerischer und blauer solcher, je besser er ist; selbigen gieße nach der Filtrirung in die Solutionem Solis, so fällt dein Gold gar schön und hochfein, — — auf solche Art kann man das Gold am allerfeinsten haben.« Kunkel irrte, indem er den kupferhaltigeren Vitriol dem an Eisen reicheren vorzog; den Eisenvitriol als Fällungsmittel des Goldes empfiehlt später Brandt (1752).

Knallgold.

Die Darstellung des Knallgoldes beschrieb zuerst, und mit großer Genauigkeit, Basilius Valentinus im 15. Jahrhundert. In dem Theile seines letzten Testaments, welcher die »Handgriffe« lehrt, sagt er: »Nimm ein gut Aquam Regis durch Salarmoniac gemacht, verstehe, daß du no-

*) Schon Orschall sagt in seiner Schrift: Sol sine veste (1684), salpetersaure Quecksilberlösung bringe mit der Goldsolution einen noch schöneren purpurfarbenen Niederschlag hervor, als der durch Zinn bewirkte sei.

meist ein Pfund gut stark Scheid-Wasser, und solvirest darinnen acht Loth
 Solmaiac, so bekommst du ein stark Aquam Regis; distillier und rectificier
 es so oft durch den Helm, biß keine feces mehr im Grund bleiben, sondern
 ganz rein und durchsichtig über sich steigt. Alsdann nimm feine dünn ge-
 schlougene Gold-Rollen, so zuvor durch den Antimonium gegossen worden,
 thue sie in einen Kolben, geuß das Aquam Regis darauf, und laß es sol-
 viren, soviel als du Gold darinnen auflösen kannst; wenn es das Gold alles
 solviret hat, so geuß ein wenig oleum tartari (zerflossenes kohlenfaures Kali)
 darein, oder sal tartari in einem wenig Brunnenwasser aufgelöset und
 darein gegossen, thut eben dasselbig, so wird es anfangen sehr zu brausen.
 Wenn es verbrauchet hat, so geuß wiederum des Dels darein, und thue das
 so oft, bis das aufgelöste Gold aus dem Wasser alles zu Boden gefallen,
 und sich nichts mehr niederschlagen will, sondern das Aqua Regis ganz
 hell und lauter wird. Wenn das geschehen, so geuß dann das Aquam Re-
 gis ab, von dem Goldkalck, und süsse ihn mit gemeinem Wasser zu 8, 10
 oder 12malen zum allerbesten ab, demnach wenn sich der Goldkalck wohl ge-
 löset hat, so geuß das Wasser davon, und trockne den Goldkalck in der Luft,
 da kleine Sonne hin scheineth, und ja nicht über dem Feuer, denn so bald
 dieses Pulver eine sehr geringe Hiß oder Wärme empfindet, zündet sich sol-
 ches an, und thut merklichen großen Schaden, dann so würde es flüchtig
 davon gehen, mit großem Gewalt und Macht, daß ihm kein Mensch würde
 narren können. Basilus giebt weiter an, durch langes Sieden mit
 Essig könne diesem Goldkalck die detonirende Eigenschaft wieder benommen
 werden: »So nun dieses Pulver fertig, so nimm einen starken, distillirten
 Essig, geuß ihn darauf und seud es stets über dem Feuer in einer guten
 Quantität Essig, und immer umgerührt, daß sichs am Boden nicht an-
 setzen kann, vierundzwanzig Stunden an einander, so wird ihm das Schla-
 gen wieder benommen, hab aber wohl Acht mit großer Fürsichtigkeit, daß
 du nicht in Gefahr gerathest durch einige Uebersetzung. Weiter sagt er:
 »Nimm dein Goldpulver, setze ihm zu dreimal so schwer der besten und sub-
 tilsten florum sulphuris communium, reib es wohl durch einander, und
 lege es auf einem flachen Scherben unter einem Muffel, gieb ihm ein linderes
 Feuer, daß hernach das Goldpulver wohl glühet. Also wußte er auch
 wohl, daß dem Knallgold die explodirende Wirkung durch Erhizen mit
 Schwefel genommen werden kann.

Knallgold.

Den Namen Knallgold, aurum fulminans, legte diesem Präparat zuerst Beguin in seinem Tirocinio chymico (1608) bei; sonst hieß es im 17. Jahrhundert auch noch aurum volatile (bei Croll, der auch von seinen medicinischen Wirkungen spricht, in dessen Basilica chymica 1608), pulvis pyrius aureus (Goldfeuerpulver, bei Ath. Kircher in dessen Schrift: Magnes, 1641), aurum sclopetans (Knallgold, bei J. Schröder in seiner Pharmacopoea medico-physica, 1641), saffran d'or (oder or fulminant bei N. Lemery in dessen Cours de chymie, 1675), magisterium cerauochryson, pulvis chrysoceraunius (Goldblitzpulver) u. a.

Wie von mehreren leicht explodirenden Substanzen, glaubte man auch früher von dem Knallgolde, es wirke bei der Detonation bloß abwärts. Willis widerlegte diese, zu seiner Zeit und noch später herrschende, Meinung in seiner Diatribe de fermentatione (1659) durch den Versuch, daß er in einen silbernen Löffel Knallgold und darauf eine Münze legte; bei der Explosion wurde die letztere in die Höhe geworfen, zum Beweis, daß das Knallgold nach allen Seiten hin wirkt.

In das 17. Jahrhundert zurück lassen sich die Beobachtungen verfolgen, welche darthun, daß bei der Entstehung des Knallgoldes flüchtiges Laugensalz mitwirkt. Angelus Sala, welcher in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts thätig war, erwähnte bereits in seiner Schrift: Compositio et formula antidoti preciosi, daß man kein Knallgold erhalte, wenn man in Königswasser, das nicht mit Salmiak, sondern mit Salzsäure gemacht sei, Gold löse und mit Weinstein Salz niederschlage (sein Processus de auro potabili enthält auch die bestimmte Angabe, daß das Knallgold seine detonirende Eigenschaft verliert, wenn es mit Schwefel gemengt, und dieser darüber abgebrannt wird). Glauber sagt in seinen Furnis novis philosophicis (1648), Gold, welches mit flüchtigem Laugensalz niedergeschlagen sei, »fulminire viel härter, als wann es durch ein Oleum Tartari getar wäre«. In derselben Schrift findet sich auch eine Beobachtung, die darauf hinweist, daß das Knallgold, mit einer andern Substanz gemengt, sich ohne Detonation stark erhitzen läßt; von dem Niederschlage, welchen Glauber aus Goldsolution und Kieselfeuchtigkeit machen lehrte, und der ein Gemenge von Knallgold und Kieselerde sein konnte (je nach der Zusammensetzung des angewandten Königswassers), sagt er, er entzündete und schlug nicht bei dem Trocknen, und dieses (das Trocknen) könne deshalb bei der Feuer geschehen. Ettmüller und Fr. Hoffmann beobachteten, daß ein

einer Goldsolution, welche durch das menstruum sine strepitu *) dargestellt ist, fixes Alkali einen nicht detonirenden Niederschlag fällt.

Dieser Erfahrungen ungeachtet behauptete fast keiner der Chemiker jener Zeit, flüchtiges Laugensalz gehe mit ein in die Zusammensetzung des Knallgoldes. N. Lemeroy meinte in seinem Cours de chymie (1675), das Gold löse sich auf, indem die spizigen Molecüle des Königswassers in die Poren des Goldes eingreifen (les pointes, qui faisoient la force de l'eau regale, sont fichées dans les particules de l'or; hinsichtlich Lemeroy's Ansichten über die Wirkung der Lösung- und Fällungsmittel überhaupt vergl. Theil II, Seite 308 f.). Das zugesetzte Alkali erschütterte die Säuremolecüle, an welchen die Goldmolecüle aufgespießt seien, so daß die letzteren abbrechen, wobei aber die Spizgen der Säuremolecüle stecken bleiben (la poudre d'or précipitée sera empreinte d'une partie du dissolvant, puis que la partie la plus aiguë de ces pointes est demeurée dedans). Die Detonation sei eine Explosion, welche durch die Verwandlung dieser Säuremolecüle in Dampf verursacht werde (Cela se fait voir quand on la met sur le feu, car le grand bruit qu'elle fait, ne peut venir que des esprits renfermez qui écartent le corps très solide de l'or avec violence pour trouver une issue libre, lors qu'ils sont excitez par l'action du feu). — Stahl's Specimen Becherianum (1702) enthält ganz im Allgemeinen die Ansicht, in das Knallgold gehe etwas aus dem Lösungsmittel über, in welchem das Gold gelöst gewesen sei (composita sunt solutorum praecipitationes de solventibus aliquid retinentes, ut Luna cornua, Aurum fulminans etc.). Hr. Hoffmann, in seiner Sammlung Observationum physico-chymicarum selectiorum (1722), erklärte sich dahin, daß sich bei der Fällung des Knallgoldes elastische luftartige Theilchen an das Gold anhängen; er beschrift, daß sich dabei dem Golde ein Salpetersalz anhänge. Mehrere Chemiker behaupteten nämlich damals, und noch bis nach der Mitte des vorigen Jahrhunderts, dem Golde hänge sich, wenn es als Knallgold niedergeschlagen werde, ammoniakalischer Salpeter (salpetersaures Ammoniak) an, und dieser verursache die Detonation. Viele irrige Ansichten wurden hierüber noch aufgestellt. So behauptete Juncker in seinem Conspectus Chymiae (1730), die Detonation des Knallgoldes beruhe auf dem plötzlich aus-

*) Menstruum sine strepitu hieß damals eine wässerige Lösung von Alaun, Salpeter und Kochsalz, weil sie das Gold ohne so heftige Einwirkung, wie die des Königswassers ist, auflöst.

Knallgold.

gedehnt werdenden Wassergehalte der anhängenden, übrigens unbestimmten gelassenen Salztheilchen; Black (1756) in den *Essays and Observations Physical and Litterary, read before a society in Edinburgh*, sie beruht auf einer plötzlichen Entwicklung von fixer Luft; Baumé in seinem *Manuel de chymie* (1763), in dem Knallgolde stecke eine Verbindung, die dem Schwefel (als dessen Bestandtheile Schwefelsäure und Phlogiston galten) analog aus Salpetersäure und Phlogiston zusammengesetzt sei; J. J. Meyer in seinen »Versuchen zur näheren Erkenntniß des ungelöschten Kalks« (1764), das *acidum pingue* (vergl. Theil III, Seite 35 f.) sei bei der Detonation des Knallgoldes mit im Spiel.

Viel früher aber findet sich schon eine bei weitem richtigere Ansicht über die Zusammensetzung des Knallgoldes angedeutet, bei dem ausgezeichneten Beobachter Kunkel. Sein (14 Jahre nach seinem Tode, 1716, zuerst publicirtes) *Laboratorium chymicum* enthält folgende Stelle (zu deren Würdigung die Erinnerung vielleicht nicht unnöthig ist, daß unter der Terra oder dem erdartigen Bestandtheil der Metalle damals der Kalk oder das Erd verstanden wurde), wo er von der Präcipitation des Knallgoldes spricht: »Will man zum solviren« (zum anzuwendenden Königswasser) »keinem Salarmoniac nehmen, so kann es« (das Präcipitiren) »auch mit einem guten Spiritu urinae verrichtet werden; doch wenn dieses erstlich solviret, und man gießet viel darzu, so praecipitiret sichs wieder und wird ein ☉ (aurum) »fulminans, welches mit dem Salarmoniac nicht geschicht. Wenn du auch in diese jetzt erwehnte Solution cum Sale armoniaco, oder Spiritu urinae, ein Oleum tartari gießest, bis es verbrauset, so fällt auch ein ☉ fulminans. Hier ist nun eine Frage: Warum praecipitiret der Spiritus urinae sowohl, als das Oleum tartari, da doch das eine ein pures Sal alcali, und der Spiritus ein flüchtig Sal frigidum ist? Antwort: Wann das Sal acidum« (die Säure) »in die Terram alcali greiffet, so wird das Urinosum« (das flüchtige Laugensalz) »frey, und insinuiret sich mit der Terra Solis« (dem Goldkalk), »also kann das Acidum das Gold nicht länger halten, sondern läßet es fahren. Dahingegen, wann der Spiritus urinae hineingegossen wird, so wird dadurch das Acidum in Aqua fort verändert, und kann die Theile des Goldes wieder nicht halten, weil eine Ungleichheit vom Acido und Urinoso da ist. — Dieses ist also die Operation, wann man das ☉ zu einem ☉ fulminante machen will. Ich habe einsmahlin das Gold mit einem Oleo tartari praecipitiret, das Menstruum auf die

Trockne ab=destilliret, hernach edulcoriret, so habe ich zwar einen schönen Gold=Kalck, der ganz braun gewesen, bekommen, solcher aber hat nicht das geringste fulminiret, wie ich aber selbigen mit Spiritu Urinae etliche mahl imbibiret, und ganz gelinde trocken lassen werden, hat er hefftig geschlagen«. Er sagt noch, wenn ein Goldkalck sich bilde, der nicht detonire, so beruhe dies darauf, »daß die Terra Solis nicht soviel« (nicht genug) »vom Urinowas behalten«; und später: »damit man aber noch zuletzt sehen möge, was bei dem Auro fulminante gewesen, und warum es geschlagen; So nimm ein Sal Vitrioli Unc. 2. Auri fulminantis Unc. 1. Olei Vitrioli Unc. 1. s. lege solches zusammen in eine Wärme, so stößt das Oleum das Sal urinae, als das Frigidum, weg, und bleibet dein Gold ganz gebiegen liegen. Und wenn es gleich etliche Wochen in der Hitze steht, so nimmt doch das Oleum nicht 1 gr. in sich. Item, wenn man ein oder etliche Unzen vom Auro fulminante in eine Retorten thut, und imbibiret es mit Oleo Vitrioli, hernach destilliret, so sublimiret sich ein Sal volatile im Halse, welches schwezlich, weil es sich proportionaliter mit dem Acido verbunden. Hieraus kanst du sehen, worinnen die Krafft im Auro fulminante gestekt, nemlich im Sale volatili concentrato.«

Die Ansicht über die Zusammensetzung des Knallgoldes, welche Kunkel hier angedeutet hatte, wurde von Bergman und Scheele bestätigt; von dem Ersteren in einer Dissertatio de calce auri fulminante (1769), welche sich auch, umgearbeitet und vermehrt, in der Sammlung seiner Schriften (1780) findet, und von dem Letzteren in seiner Abhandlung von Luft und Feuer (1777). Bergman erwies, daß die Gegenwart von Ammoniak zu der Bildung des Knallgoldes nothwendig ist, und daß nicht knallender Goldkalck durch Digestion mit Ammoniak in Knallgold übergeht; er betrachtete dieses als aus Goldkalck und Ammoniak bestehend, meinte übrigens, das letztere gebe nicht seiner ganzen Substanz nach, sondern nur seinem brennbaren Bestandtheile nach die Ursache der Detonation ab. Scheele hatte dieselbe Ansicht über die Zusammensetzung des Knallgoldes; er untersuchte auch die Luftart, welche bei der Detonation desselben entsteht, und bemerkte in ihr die Eigenschaften des Stickgases; außerdem fand er darin etwas Ammoniak, und spricht auch von den »zugleich losgewordenen Wassrigkeiten«. Seiner Theorie über Licht und Wärme (vergl. Theil I, 261 und Theil III, 167 u. 201 f.) gemäß nahm er an, die Detonation des Knallgoldes beruhe auf der Einwirkung der Wärme, die aus Feuerluft (Sauerstoff) und Phlo-

Knallgold.

giston bestehe, auf das Knallgold, die Verbindung aus Golderde und flüchtigem Alkali, welches letztere aus verdorbener Luft (Stickgas) und Phlogiston zusammengesetzt sei. Die Golderde zerlege die Wärme und verbinde sich mit dem Phlogiston der letzteren zu metallischem Golde; die frei werdende Feuerluft vereinige sich mit dem Phlogiston des flüchtigen Alkali's, und bilde damit Wärme und Licht; die verdorbene Luft des flüchtigen Alkali's werde frei. Er sagt noch: »ich glaube auch, daß bei dem Knallgolde mehr Alkali volatile vorhanden, als von der Feuerluft zersthöhret werden kann«.

Die Ansicht von Bergman und Scheele über die Zusammensetzung des Knallgoldes wurde von den Antiphlogistikern, in ihre Sprache übersetzt, angenommen; schon bei der ersten Aufstellung der antiphlogistischen Nomenclatur (1787) wurde dies Präparat als oxide d'or ammoniacal bezeichnet. Die anderen Resultate von Bergman's und Scheele's Untersuchungen hier mitzutheilen, erscheint um so unnöthiger, als sie noch jetzt in den vollständigeren Lehrbüchern der Chemie angeführt werden; ebenso wenig ist hier auf die neuere Untersuchung Dumas' (1830) und die von diesem Gelehrten ausgesprochenen Ansichten über die Constitution des Knallgoldes einzugehen.

Daß bei dem Fällen der Goldsolution mit überschüssigem Ammoniak sich Gold auflöst, wurde durch Marggraf (1745) bekannt.

Essigsäure des Goldes in Schwefelleber.

Glauber sagt in seinem Tractat de natura salium (1658), sein sal mirabile (schwefelsaures Natron) solvire (in der Hitze) alle Metalle, und auch die Kohlen. Es ist wahrscheinlich, daß er es erst mit Kohle behandelte, also Schwefelleber darstellte, und daß er in dieser auch das Gold auflöste; was er in dieser Schrift als vitriolum Solis, sal aureum mirificum oder liquorem aurificum bezeichnet, scheint eine Auflösung des Goldes in Schwefelleber gewesen zu sein. Bestimmte kannte diese Stahl, dessen Observationes chymico-physico-medicae von 1698 die Behauptung enthalten, Moses habe das goldene Kalb mit Alkali und Schwefel verbrannt, und es in der Auflösung dieser goldhaltenden Schwefelleber den Israeliten zu trinken gegeben.

Rubinglas und Goldpurpur.

Die Alchemisten setzten jederzeit das Gold mit rother Färbung in Beziehung; das Gold sei tinctura rubedinis, meint Geber, und Basilian

Valentinus spricht viel von dem Purpurmantel des Goldes *). Aber es liegt nichts vor, was veranlassen könnte, diese vagen Andeutungen speciell auf die Färbung des Glases durch Gold zu beziehen. Doch mögen solche Aussprüche mit veranlaßt haben, daß Libavius, noch auf andere Bemerkungen gestützt, behauptete, mit Goldauflösung könne wohl das Glas rubinroth gefärbt werden. In seiner Alchymia (welche zuerst 1595 erschien) sagt er: *Rubini frequentes sunt circa montem piniferum, ubi et auri venae. Consentaneum est principia auri ibi degenerare in hanc gemmam. Ex tinatura auri rubea in liquorem seu oleum soluta, et crystalli liquore potissimum, non incommodè fieri posse judicaverim.* Uebrigens schreibt Libavius hier für die Bereitung mehrerer Edelsteine den Zusatz von Gold vor: *Topasius conflatùr ex croco Martis, minio et massa, additis auri foliis.* — *Hyacinthus ex corallo, massa et auri foliis.* — *Hyacinthus fit ex utraque (mistura) Martis et terrea Solis, u. a.* — Meri, welcher gleichzeitig mit Libavius lebte (als sein Todesjahr wird 1614 angegeben), dessen Schrift *de arte vitraria* aber erst später gedruckt wurde, schrieb darin vor, die Lösung des Goldes in Königswasser abjudampfen, und den purpurfarbigen Rückstand mit dem Glase zu mischen. Glauber sagt in seiner Beschreibung des *Menstrui universalis* (1653), er habe einmal einen Goldkalk in einem Tiegel schmelzen wollen, und einigen Fluß, von Salzen gemacht, zugesetzt; »bei dem Ausgießen habe ich den Fluß blutroth gefunden, da er doch nur von weißen Salien gemacht war, und von der *Anima auri*,

*) Solche Stellen, die ganz allgemein gehalten sind, dürfen nur mit der größten Vorsicht auf etwas Specielles bezogen werden; so die folgende, welcher man wohl den Sinn unterlegen könnte, daß der Niederschlag aus einer Goldsolution eine sehr stark tingirende Kraft auf Glas habe. Wo Basiliius Valentinus, in seinem letzten Testament, »von dem Universal dieser ganzen Welt« handelt, sagt er, der Purpurmantel des Königs und sulphur solis seien dasselbe; und von der so bezeichneten Substanz spricht er in seinem Tractat »von dem großen Stein der uralten Weisen«: »Also wer da unsern unverbrennlichen Schwefel aller Weisen bereiten will, der nehme zuvor Achtung für sich, daß er unsern Schwefel suche in einem, da er unverbrennlich innen ist: welches nicht geschehen kann, es habe denn das versalzene Meer den Leichnam verschlungen, und auch ganz und gar wieder von sich ausgeworfen; alsdann erhöhe ihn in seinem Grad, auf daß er alle anderen Sternen des Himmels in seiner Klarheit weit übertrefte, und in seinem Wesen so blutreich worden wie der Pelican, wenn er sich in seine Brust verwundet, alsdann ohne Kränkung seines Leibes seiner Jungen viel ernehret, und von seinem Blute speisen kann«.

Rubinglas und
Goldpurpur.

die er an sich gezogen, sich gefärbet“. In seinen *Furnis novis philosophicis* (1648) sagt er, wenn man Goldsolution mit Kieselfeuchtigkeit färbt, so werde der Niederschlag (Goldoxyd, Kieselerde und anhängende Kieselfeuchtigkeit) bei dem Glühen schön purpurfarbig, verliere aber diese Farbe bei längerem Erhitzen. Ebendasselbst schreibt er vor, diesen Niederschlag mit liquor silicum (Kieselfeuchtigkeit) vermischt zu schmelzen, »daß der liquor mit dem Goldkalk fließe als Wasser, und erhalte solches so lang im Fluss, bis daß der liquor und Goldkalk zusammen einem durchsichtigen schönen Rubin gleich worden sei“. In dem IV. Theile derselben Schrift, wo er von der Nachahmung der Edelsteine handelt, sagt er aber, der Niederschlag der Goldsolution mittelst Kieselfeuchtigkeit färbe das Glas zu Saphir; »so man aber des Goldes, welches mit Regulo Martis Nitroso in einen solvirtlichen Rubin geschmolzen ist, zu unc. j.« (des Glasfases) »drei, vier, fünf oder sechs Granen nimbt, werden über die Massen schöne Rubinen daraus. Ebenso erwähnt Tachenius in seinem *Tractat de morborum principe* (1668), daß Knallgold mit Glas geschmolzen diesem eine Purpurfarbe mittheile; und Boyle in seinen *Experiments and Considerations about the Porosity of Bodies* (1684), daß sich der Boden eines Glaskolbens, in welchem er Goldamalgam erhitzt hatte, rubinroth gefärbt habe. In den Schriften der deutschen Naturforscher von 1678 finden sich dagegen Beobachtungen von Friebe n, nach welchen das Gold dem Glase bald eine Gold-, bald eine Amethystfarbe mittheile.

Mehr Aufmerksamkeit schenkte man der Färbung des Glases durch Gold, nachdem man das letztere in der Gestalt von Goldpurpur zu gewinnen und dem Glase zuzusetzen gelernt hatte. Die erste Erwähnung dieses Präparates, daß Goldlösung durch Zinn niedergeschlagen werde, findet sich in dem IV. Theile von Glauber's Schrift »*Deutschlands Wolfarth*« (1659). Die Niederschlagung des Goldes aus seiner Lösung durch Zinnlösung kannte Andreas Cassius (welcher 1632 zu Leyden promovirte und später als Arzt in Hamburg lebte); dieser selbst schrieb Nichts über die Bereitung des Goldpurpurs, welcher nach ihm später *Purpura mineralis Cassii* genannt worden ist; wohl aber sein gleichnamiger Sohn (welcher Arzt zu Lübeck war) in einer Schrift: *De extremo illo et perfectissimo naturae opificio a principe terrenorum sidere, Auro, et admiranda ejus natura — cogitata, experimentis illustrata* (1685), aber sehr kurz (*Est tamen medus, qui hactenus secretior fuit, quo, per singularem auri mediante*

liquore Jovis praecipitationem, sulphur ejus fixum eleganter extraver-
tatur). Schon früher (1684) schrieb Joh. Christ. Orschall (welcher eine
Zeitlang in hessischen Diensten als Bergbeamter stand und vielerlei Schick-
salle hatte) in seinem Tractat: »Sol sine veste oder dreißig Experimenta
dem Gold seinen Purpur auszuziehen«, daß er von Cassius gelernt habe,
daß Gold mit dem Zinn niederzuschlagen, und daß dieser mit dem dadurch
gefärbten Rubinglas gehandelt habe.

Schon vor der Veröffentlichung dieser Schriften scheint sich Kunkel
mit der Färbung des Glases durch Gold beschäftigt zu haben. In seiner
Ars vitraria (welche zuerst 1679 erschien) sagt er: »Ich kann das feinste
Roth machen, weil es mir aber gar viel Zeit, Mühe und Arbeit gekostet
und eine sehr rare Sache ist, also wird es mich niemand verdenken, daß
ich es für diesmal nicht gemein mache«. Zu derselben Zeit (1679) trat er
in die Dienste des Kurfürsten Friedrich Wilhelm von Brandenburg, welcher
sich für die Anfertigung des Rubinglases so sehr interessirte, daß er 1600
Dukaten zu dieser Arbeit hergab. In der That verfertigte Kunkel nun
auch viel davon, und erzählt in seinem Laboratorio chymico viele Specia-
litäten darüber, von einzelnen dargestellten Gefäßen u. s. w. Ueber den
Urtheil, welchen er an der Erfindung hat, sagt er: »Es war ein Doctor
Medicinae, mit Namen Cassius, der erfand die Praecipitationem Solis
cum Jove, worzu vielleicht Glauber mag Anlaß gegeben haben, solches
stellte ich dahin. Dieser jetzt bemeldte Doctor Cassius versuchte es ins
Glas zu bringen, wenn er es aber wollte in ein Glas formiren, oder wenn
es aus dem Feuer kam, war es klar wie ein ander Krystall, und konnte es
zu keiner beständigen Röthe bringen. Er mag aber dieses, als ein curioser
Mann, bei den Glas=Lampen=Blasern observiret haben, daß oft durch
Malaxirung in der Flammen der Lampen eine Couleur anders wird, als sie
sonst ist, derowegen er solches auch versuchen wollen, und also die schönste
Rubin=Couleur gewahret worden. Als ich dieses erfuhr, legte ich alsofort
Hand an, aber was ich vor Mühe hatte, die Composition zu treffen und
zu finden, und wie man es beständig roth kriegen sollte, weiß ich am besten.«
Uebrigens ist die von Mehreren ausgesprochene Behauptung unrichtig,
Kunkel habe nicht selbst angegeben, mit welchem Goldpräparat er das
Glas färbe. Denn in dem (freilich erst nach seinem Tode publicirten, aber
doch offenbar von ihm für den Druck ausgearbeiteten) Laboratorio chy-
mico sagt er, wo er von dem Zinn handelt, dessen Auflösung in Könige-

wasser er beschreibt: »Mit dieser Solution wird das Gold so schön von Farbe praecipitiret, daß es schöner nicht sein kann, dadurch das Krystall-Glas die schönste Rubinfarbe erlanget«. Außerdem bemerkt er noch an einer andern Stelle derselben Schrift: »Es hat mit diesem Rubinglase die Art, daß wenn das \odot (Gold) »anfänglich darunter schmelzet, es wie ein Krystall aus dem Feuer kommt, und erst hernach in einem gelinden Feuer ganz roth werden müsse«.

Dryde des Goldes.

Aus viel neuerer Zeit als die bisher besprochenen Verbindungen des Goldes datirt die Kenntniß seiner Dryde. Was in früherer Zeit als Goldkalk benannt wurde, war meist nur fein zertheiltes metallisches Gold; Bergman zuerst behauptete, der aus Goldsolution mit fixen Alkalien entstehende Niederschlag sei Gold, welches seines Phlogistons beraubt, nach der neueren Ausdrucksweise also mit Sauerstoff vereinigt, sei. Besser lehrten Proust 1806 und Dberkampff 1811 das Goldoxyd kennen (letzterer auch zuerst das Schwefelgold); Berzelius entdeckte 1811 das Goldoxydul und das Goldchlorür.

Platin.

Ueber kein Metall, in Beziehung auf die Zeit, wo es zuerst bekannt war, sind so gewagte Behauptungen aufgestellt worden, als über das Platin. In dem vorhergehenden Jahrhundert, bald nachdem das Platin allgemein bekannt geworden war, wurde behauptet, der metallische Körper, welchen die Alten als Elektrum bezeichneten (vergl. Seite 206), sei Platin gewesen. In dem jezigen, noch vor ganz kurzer Zeit, wurde diese Hypothese vertheidigt und zudem die Ansicht ausgesprochen, auch was bei den Griechen als Kupfiteros (vergl. Seite 126) bezeichnet wurde, sei Platin gewesen. Den Römern soll, nach einer in neuerer Zeit aufgestellten Behauptung, das Platin bekannt gewesen sein, und man hat sich dabei auf Plinius gestützt, welcher bei der Besprechung des Zinns sich so ausdrückt: *Certum est, (plumbum album, Zinn) in Lusitania gigni, et in Gallaecia: summa tellure arenosa et coloris nigri; pondere tantum ea deprehenditur. Interveniunt et minuti calculi, maxime torrentibus siccatis. Lavant eas arenas metallici, et quod subsidit, coquunt in fornacibus. Invenitur et in aurariis metallis, quae aluta vocant; aqua immissa eluente calculos nigros*