

Über das Gold und über Versuche, es künstlich herzustellen.

Akademischer Vortrag, gehalten in der Aula der Universität Erlangen
am 8. Mai 1926 von

Ferdinand Henrich.

Schon frühe in vorgeschichtlicher Zeit sind die Menschen mit dem Golde bekannt geworden, denn im 4. Jahrtausend vor Christus stand die Goldbearbeitung in Ägypten bereits in hoher Blüte. Seine seltene, leuchtende, dem Auge wohlgefällige Farbe und sein Glanz erinnerten an manche Phasen des Tagesgestirns und waren Veranlassung, daß man ihm in alchemistischer Zeit das Symbol der Sonne gab. Seine nicht allzugroße Verbreitung, seine Widerstandskraft gegen atmosphärische Einflüsse, ja selbst gegen Feuer, erhoben es früh zum Edelmetall, das besonders von den Großen und Mächtigen gesammelt wurde. Anfangs vorzugsweise zu Schmuckgegenständen und zu dekorativen Zwecken angewendet, diente es später mehr und mehr auch nützlichen Zwecken, so daß das Gold in der Kultur der Menschheit mannigfach angewendet wird: zur Münzherstellung, in der Zahnheilkunde, zur Herstellung von Goldfedern, zur Vergoldung von Metallen und Glas usw.

Man fand das Gold an vielen Stellen der Erde gediegen in den Gebirgen, besonders im Quarz, mehr noch im Sande der Flüsse, in die es durch das Wasser, das die Gebirge durchfließt, gelangt. Selten wird uns berichtet, daß man Körner von Bohnen-, Erbsen- oder Linsengröße fand, meist sind es kleinere Partikel oder Flitterchen, die man antrifft. Denn das Gold ist ein weiches Metall, das auf seinem Wege von der primären Lagerstätte durch die Bewegung zwischen den harten, es begleitenden Gesteinen zerkleinert, ja zerrieben wird. Die Zerkleinerung geht dabei so weit, daß Goldteilchen für sich oder durch organische

Teilchen getragen im Wasser schweben und von der Strömung ins Meer befördert werden. Die Mengen, die die Flußwässer mit sich führen, sind neuerdings in mehreren Fällen im Überschlage berechnet worden. Nimmt man an, daß im Rhein in einer Sekunde eine Wassermenge von 2000 cbm gefördert wird, so ergibt eine Rechnung auf Grund von Versuchen, daß in einem Jahr rund 200 kg Gold mit dem Wasser dieses Stromes ins Meer wandern. Auch beim Coloradofluß kam man zu ähnlichen, ja noch höheren Zahlen. So sammelt sich im Meerwasser ein Goldreichtum an, von dem uns der bekannte Chemiker Fritz Haber vor einigen Jahren durch Berechnung eine Vorstellung gegeben hat. Könnte man das damals im Meerwasser befindliche Gold sammeln und gleichmäßig an alle Menschen der Erde verteilen, so würde jeder Mensch ein zwölffacher Goldmillionär werden!¹⁾ Man sieht schon daraus, daß die Goldmengen auf der Erde keine so geringen sind, wie man gewöhnlich annimmt.

Der Wert eines Produktes wie unser Edelmetall wird volkswirtschaftlich aber nicht durch seine absolute Menge, sondern — wie der Chemiker sagt — durch seine Konzentration, seine Menge in der Volumeneinheit bestimmt. Gold aus so geringer Konzentration zu gewinnen, ist unverhältnismäßig teuer. In dem Sande vieler Flüsse findet es sich aber in solcher Konzentration,

1) Diese Angabe, die Haber vor einer Reihe von Jahren in den „Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe“, Bd. 23, S. 22 (1909—1910) machte, wurde etwa einen Monat nach diesem Vortrag von ihm selbst als widerlegt bezeichnet. In Gemeinschaft mit Jaenicke wurden von ihm im Kaiser-Wilhelms-Institut in Berlin über 5000 Wasserproben aus den verschiedensten Teilen und Tiefen des Meeres auf ihren Goldgehalt hin untersucht. Hunderte von Wasserproben stammten aus der Bucht von San Franzisko, andere aus dem südlichen atlantischen Ozean, wieder andere kamen von Island und der Ostküste von Grönland. Die Analysen ergaben, daß im Wasser der Südatlantik und der Bucht von San Franzisko der Goldgehalt nur rund ein Hundertstel Milligramm pro Tonne enthalten ist, während nach den früheren Angaben 5—10 Milligramm pro Tonne hätten erwartet werden müssen. Die polaren Wässer enthalten 4—5 Hundertstel Milligramm pro Tonne, und in einigen Proben geschmolzenen Polareises fand sich noch mehr Edelmetall. Zugleich zeigten Haber und Jaenicke, daß die Edelmetalle im Meerwasser in der Hauptsache nicht gelöst, sondern suspendiert oder an Bestandteile des Planktons gebunden sind. Das Meerwasser ist also ganz erheblich ärmer an Gold und Silber, als man bisher dachte, und eine technische Verarbeitung des Meerwassers auf diese Edelmetalle dürfte aussichtslos sein.

daß seine Gewinnung bis etwa vor einem Jahrhundert rentabel war.

Daß unser Rheinstrom und seine Nebenflüsse schon immer relativ reichlich Gold in ihrem Sande führten, berichten uns zahlreiche Stellen aus Schriftstellern des Altertums, Mittelalters und der Neuzeit, und die Sage vom Rheingold, die Dichter und Musiker zu so erhabenen Schöpfungen begeisterte, gehen auf solche Funde zurück. Aber auch viele andere Flüsse des südlichen Europas müssen gewaltige Mengen von Gold verschwemmt haben, denn wir wissen von Cäsar, daß er verschuldet seine Feldzüge nach Gallien und Germanien begann, aber bald solche Mengen von Gold nach Rom sandte, daß man den Aureus massenhaft prägen und allmählich von der Silber- zur Goldwährung übergehen konnte.

Auch durch die ganze spätere Zeit hindurch wird uns immer wieder vom Goldreichtum südeuropäischer Flüsse, besonders dem Rhein und der Rhone, berichtet, und bis in das vorige Jahrhundert hinein haben Staaten wie Baden ihr sämtliches Münzgold aus dem Rhein geholt. Die Menge Gold, die man durch sogenanntes Waschen aus den Rhein hob, war naturgemäß zu verschiedenen Zeiten verschieden. In den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts sank sie so tief, daß sie kaum eine Mark Tagesgewinn einbrachte. Man hat seitdem nur vereinzelt und zuletzt gar nicht mehr Rheinsand auf Gold gewaschen. Daß man aber noch jederzeit Gold aus dem Rhein gewinnen kann, das zeigt die Tatsache, daß 1900 für einen Liebhaber 6 Gramm Gold aus unserem Flusse in kurzer Zeit herausgeholt wurden.

Die Gewinnung des Goldes aus Flußsanden geschah schon seit der frühesten Zeit durch sogenanntes „Waschen“. Dies beruht darauf, daß das Gold als spezifisch sehr schweres Metall von strömendem Wasser weniger leicht weggeschwemmt wird als die Gesteinskörner des Sandes, und daß es an den Haaren von Fellen und Stoffen leicht hängen bleibt. Das goldene Vließ, von dem uns berichtet wird, daß der Argonautenzug es ca. 1300 v. Chr. erbeutete, besagt uns, daß das Gold des Landes, aus dem das goldene Vließ stammte, durch Waschen, also aus Flüssen, erhalten wurde.

Aber auch an primärer Lagerstätte wird Gold gewonnen, wenn die Bedingungen günstig sind, und noch heute deuten

Namen von Dörfern wie Goldkronach darauf hin. Ich erinnere auch an das Wiederaufleben des „Fichtelgolds“, der Goldgewinnung im Fichtelgebirge nach dem Kriege, die aber bald wieder erlosch.

In der Geschichte der Chemie hat das Gold von jeher eine besonders große Rolle gespielt. Natürlich war zuerst die *auri sacra fames* die Triebfeder, sich mit ihm zu beschäftigen und es künstlich zu erzeugen, doch hat später wissenschaftlicher Geist diese Aufgabe mit reizvollen, die Wissenschaft fördernden Problemen verknüpft.

Die ältesten schriftlichen Quellen unserer Wissenschaft stellen zwei griechisch geschriebene Papyri dar, die 1828 aus einem Gräberfeld bei Theben in Ägypten neben vielen anderen gehoben wurden, und von denen jetzt der eine in Leiden, der andere in Stockholm aufbewahrt wird. Der Leidener und der Stockholmer Papyrus stammen aus einem Grabe, in dem wohl ein der Magie und chemischen Operationen ergebener Priester beigesetzt war, denn in Ägypten gab man einem Toten das ins Grab mit, womit er sich im Leben beschäftigt hatte. Diese Papyri dürften zwar erst im 3. Jahrhundert nach Chr. aus anderen Werken abgeschrieben sein, es kann aber kein Zweifel darüber herrschen, daß viele Rezepte, die sie bringen, getreue Wiedergaben weit älterer Überlieferungen darstellen. Die Kommentatoren sind zu dem Resultat gekommen, daß in den vielen Rezepten dieser Papyri jahrhundertlange Erfahrungen niedergelegt sind, die sich aus den Praktiken ägyptischer Goldschmiede und Kunsthandwerker ergaben, und die später von Priestern übernommen und sorgfältig gehütet wurden. Die beiden Papyri enthalten Anleitungen, wie man Edelmetalle, Edelsteine, Perlen, Luxusfarbstoffe u. a. aus unedlen Materialien herstellen d. h. nachahmen kann. Es sind Werke, die bewußte Fälschungen in weitgehendem Maße anzufertigen lehren und darum natürlich als Geheimschriften behandelt wurden.

Daß der künstlichen Herstellung von Gold in den Papyri viel Raum gewidmet ist, braucht nicht erst betont zu werden. Teils stellte man täuschende Überzüge auf unechten Unterlagen her, teils verschmolz man unedle Metalle miteinander. Man wußte damals schon ganz genau, daß man Kupfer durch Ver-

schmelzen mit Zinn u. a. so färben kann, daß es wie Gold aussieht, und kannte natürlich auch die Farben, die beim Zusammenschmelzen der damals bekannten Metalle entstehen.

Der ganze Inhalt der Papyri bewegt sich auf rein materieller Basis. Man wird bei ihrer Lektüre lebhaft an Worte Platos in seinem Dialog über den Staat (Republik) erinnert, wo er an einer Stelle sagt: die Griechen beseele der Sinn für reine Wissenschaft, die Ägypter und Orientalen aber das Verlangen nach Erwerb. In den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung drangen aber, auf Wegen, die uns noch dunkel sind, Ideen der griechischen Philosophie in die chemischen Erfahrungen ein. Besonders die Lehre von den Elementen faßte Fuß in den chemischen Vorstellungen und entwickelte sich im Laufe der Jahrhunderte weiter. Wie Feuer, Wasser, Luft und Erde durch passende Mischung der Qualitäten warm—kalt, feucht—trocken zustande kamen, so sollten nach der Lehre der Alchemisten die Metalle sich durch Mischung von Schwefel, Quecksilber und Salz bilden können. Dabei verstand man unter Quecksilber nicht eigentlich das bekannte Metall, sondern den Repräsentanten metallischer Eigenschaften wie: Metallglanz, Dehnbarkeit, Schmelzbarkeit. Unter Schwefel dachte man sich nicht das gelbe Metalloid, sondern Eigenschaften, wie sie auch bei Metallen beobachtet wurden: Farbe, Brennbarkeit. Salz war das Prinzip des Starren und Feuerbeständigen. Alle Metalle dachte man sich aus zwei oder drei dieser Qualitäten zusammengesetzt, und für jedes Metall war eine bestimmte Mischung der zwei oder drei charakteristisch. Geling es diese Mischung künstlich herzustellen, so mußte man das Metall erhalten. Dies war im Sinne der damaligen Zeit eine durchaus logische Hypothese, und sie hat unter den ernst zu nehmenden Vertretern der Wissenschaft noch im vorigen Jahrhundert zahlreiche Anhänger gehabt.

Anders stand es freilich mit den praktischen Erfolgen, die durchaus umstritten waren. Behaupteten doch die dunkelsten Alchemisten, daß sie Gold aus unedlen Metallen machen könnten. Die überlieferten Vorschriften freilich tragen den Stempel des Unwahrscheinlichen und Betrügerischen auf der Stirn. Das Heer der Alchemisten bestand zum größten Teil aus Schwindlern und Betrügern. Doch gab es auch viele tüchtige und

praktische Fachleute, die chemische Prozesse und Operationen kunstgerecht auszuführen verstanden, und die die Wissenschaft förderten. Es kann auch keinem Zweifel unterliegen, daß manche Alchemisten bei ihren Operationen Gold in geringen Mengen erhielten und glauben mußten, es durch Umwandlung unedler Metalle erhalten zu haben. Sie besaßen eben noch keine Methoden, um nachzuweisen, daß sich das Gold fertig gebildet in den Ausgangsmaterialien (Mineralien) befand und von ihnen daraus nur isoliert wurde. Dies wurde erst offenbar, als man die chemischen Prozesse mit der Wage zu verfolgen begann.

So hatte sich auf einem mit Mißerfolgen schwer beladenen, dazu von Schwindlern und Betrügern stark verunreinigten Boden eine Erfahrung ergeben, die über ein Jahrhundert bei den Chemikern fast dogmatische Bedeutung hatte: Es ist nicht möglich, Metalle und Elemente überhaupt ineinander zu verwandeln. — Aber das Studium der radioaktiven Erscheinungen ergab zu Anfang dieses Jahrhunderts Resultate, die diesen Satz erheblich einschränkten. Erst fanden Ramsay und Soddy einwandfrei, daß aus Radium-Emanation Helium werden kann, und bald hatte man bei den Radioelementen ganze Reihen von Verwandlungen eines Elementes mit höherem Atomgewicht in ein anderes, meist vier Einheiten niedrigeres festgestellt, wobei Blei als letztes Verwandlungsprodukt blieb.

Bei der Diskussion dieser Resultate hat man schon gleich darauf hingewiesen, daß das alchemistische Problem der Umwandlung von Metallen in Gold möglich sein müsse, wenn es sich um Metalle von höherem Atomgewicht handle.

Da teilte im Jahre 1924 der Professor für Photochemie an der technischen Hochschule in Charlottenburg A. Mieth mit, daß es ihm mit seinem Mitarbeiter Stammreich gelungen sei, Quecksilber in Gold zu verwandeln. — Wenn Quarz-Quecksilber-Lampen bei starker Belastung unruhig brannten, konnten sie immer im Destillationsrückstand des Quecksilbers der Lampe Gold und auch Silber nachweisen, obwohl vorher in allen Bestandteilen der Lampe kein Edelmetall vorhanden war. Die Ausbeuten an Gold waren dabei sehr gering: Aus 1000 g Quecksilber entstand etwa $\frac{1}{10}$ mg Gold, und die Ausbeute ist auch bisher nicht größer geworden.

Bald teilte der Japaner Nagaoka eine andere Versuchsanordnung mit, bei der er das gleiche Resultat erhalten hatte.

Nach dem Stande der Wissenschaft vom Atombau mußte diesen Arbeiten ernste Beachtung geschenkt werden, denn einerseits hatte man, wie wir sehen werden, erkannt, daß die Atome der Elemente nach einem einheitlichen System aus gleichen Bausteinen aufgebaut sind, und andererseits folgen Gold und Quecksilber im Atomgewicht unmittelbar aufeinander. Das des Goldes ist 197·2, das des Quecksilbers 200·6. Die Differenz von 3·4 war nahe an der Zahl 4, die bei den radioaktiven Umwandlungen, wie wir bald sehen werden, eine wichtige Rolle spielt. Bald wurden denn auch Stimmen laut, die verschiedene Erklärungen der Umwandlung von Quecksilber in Gold auf Grund der Resultate der neueren Atomforschung versuchten.

Um für diese Erklärungen Verständnis zu finden, muß ich einiges aus der neueren Atomforschung vorausschicken.

In kaum einer Wissenschaft haben sich wichtige Grundanschauungen in den letzten Jahrzehnten so geändert wie in der Chemie. Besonders die Ansichten über die Konstitution des Atoms und über das sogenannte periodische Gesetz der Elemente sind durch die Entwicklung der Lehre von der Radioaktivität zum Teil erheblich modifiziert worden.

Dalton hatte zu Anfang des vorigen Jahrhunderts den Atombegriff in die Naturwissenschaften eingeführt, der sich als überaus fruchtbar erwies. Ein Atom war danach das kleinste, nicht weiter teilbare Massenteilchen. Es gab so viele Arten von Atomen, als es Elemente gab. Diese Auffassung vom Atom herrschte das ganze vorige Jahrhundert hindurch.

Um die Wende dieses Jahrhunderts kamen aber die Physiker bei ihren Untersuchungen über die korpuskulare Strahlung und über radioaktive Substanzen zu dem Resultat, daß sich aus den chemischen Elementen und Verbindungen negativ geladene kleinste Teilchen abspalten lassen, die sich als Elektronen erwiesen, und man konnte zeigen, daß die verschiedenen Elemente im Grunde die gleichen Elektronen abspalten. Bald fand man, daß aus allen Atomen aber auch positiv geladene Teilchen herausgelöst werden können, die indessen bei den verschiedenen Elementen verschieden sind. Während die Elektronen fast kein Gewicht haben, besitzen die positiven Atomkerne ein Gewicht,

das fast genau dem Atomgewicht des Elementes entspricht, aus dem sie entstanden sind. Aus diesen und anderen Beobachtungen bildete man sich seit Anfang des Jahrhunderts eine neue Ansicht über die Konstitution der Atome: Die Atome sämtlicher Elemente sind aus Elektrizitätsatomen aufgebaut und zwar aus positiven Protonen oder Hydronen und negativen Elektronen. Man muß annehmen, daß die Protonen, obwohl sie ein rund 1800mal größeres Gewicht haben als die Elektronen, erheblich kleiner sind als diese. Ein englischer Physiker hat uns durch folgenden Vergleich eine Vorstellung von den Größenverhältnissen in einem Atom gegeben: Wenn das Atom selbst die Größe der St.-Pauls-Kathedrale in London hat, dann sind die Elektronen kaum so groß wie Nadelköpfe und die Protonen wären unsichtbare Staubteilchen. Man sieht, daß das meiste im Atom im Gegensatz zu den früheren Ansichten Luft ist.

Sehen wir zu, wie man sich heutzutage die Atome der einzelnen Elemente aus Protonen und Elektronen aufgebaut denkt. Das einfachste Atom wäre das Wasserstoffatom vom niedrigsten Atomgewicht 1. Es besteht aus 1 Proton und 1 Elektron, wobei das Elektron in ganz bestimmten Bahnen um das Proton kreist. Das zweite niedrigste Atomgewicht hat Helium, nämlich 4. Es besteht aus vier Protonen und vier Elektronen, von denen aber zwei mit den Protonen zu einem engeren Verbände, den wir Kern nennen, vereinigt sind, während die zwei anderen Elektronen in weiteren Bahnen um den Kern kreisen. Dann folgen Atome, die 6 und 7 Protonen und ebensoviele Elektronen besitzen, von denen wieder einige einen Teil der Kernladung neutralisieren, die anderen ihn in weiterer Entfernung umschweben. Die positive Ladung des Kerns beträgt hier 3. So geht es weiter hinauf bis zum Uran mit 238 Protonen und Elektronen und einer positiven Kernladung von 92. Jedes Atom hat eine bestimmte Anzahl von Protonen und gleichvielen Elektronen, die zum Teil mit den Protonen zum Atomkern enger verbunden sind, während der andere Teil der Elektronen in gesetzmäßigen Abständen um den Kern kreist. Die positive Kernladung ist eine für jedes Atom grundlegende, charakteristische Größe geworden.

Nun hat es sich gezeigt, daß die Atome vom höchsten Atomgewicht, Uran und Thorium, die also die meisten Protonen

und Elektronen und die höchste Kernladung enthalten, ganz von selbst allmählich explosiv, aber gesetzmäßig zerfallen, indem entweder positive oder negative Teilchen abgespalten werden. Von den positiven Teilchen, die uns hier allein interessieren, werden nun nicht Protonen von der Masse 1, sondern sogenannte α -Teilchen von der Masse 4 abgeschleudert, die sich allmählich in Helium verwandeln. Diesen letzteren radioaktiven Zerfall konnte man bisher noch nicht künstlich nachahmen, vermutlich weil uns keine genügend hohen Energien zur Verfügung stehen. Wohl aber gelang es Rutherford und seinen Schülern aus manchen Atomen Protonen von der Masse 1 künstlich herauszuschießen. Auf diese beiden Arten von Atomzerfall, bei denen also einmal ein α -Teilchen, ein anderes Mal ein Proton aus einem Atom abgespalten wird, kommen wir später zurück.

Zu den wichtigsten Konstanten der Elemente gehören die Atomgewichte. Sie geben das Verhältnis der Gewichte der Atome der einzelnen Elemente an. Mendelejeff und Lothar Meyer haben zu Ende der 50er Jahre des vorigen Jahrhunderts eine wichtige Beziehung zwischen den Eigenschaften der Elemente und ihren Atomgewichten abgeleitet. Sie besagt u. a., daß jedem Werte des Atomgewichts ganz bestimmte Eigenschaften entsprechen. Es war danach ein Widerspruch, anzunehmen, daß zwei Elemente von gleichem Atomgewicht verschiedene Eigenschaften haben können, und ebenso, daß zwei Elementen von verschiedenem Atomgewicht die gleichen Eigenschaften zukommen könnten. Bei den Arbeiten über die Radioelemente zeigte es sich aber, daß tatsächlich obige Fälle vorkommen — Blei aus Uran- oder Thormineralien und solches aus Bleiglanz z. B. hatten durchaus gleiche chemische Eigenschaften, aber sicher verschiedenes Atomgewicht —, und daß deshalb Atomgewicht und Eigenschaften der Elemente nicht in funktioneller Beziehung zu stehen brauchen. Wohl aber zeigte es sich, daß die oben besprochene positive Kernladung der Atome eine scharfe Funktion der Eigenschaften der Elemente ist, und man kann sagen: Jeder Größe der Kernladung entsprechen ganz bestimmte chemische Eigenschaften. Ein Atom von der Kernladung 79 z. B. kann nur die Eigenschaften des Goldes, eines von der Kernladung 80 nur die des Quecksilbers zeigen. Dabei ist es möglich, daß

Atome von der Kernladung 79 ganz verschiedenes Gewicht haben, ihre chemischen Eigenschaften aber sind durchaus gleich.

Solche Elemente, deren Atome zwar gleiche Kernladung, aber verschiedenes Atomgewicht haben, nennt man Isotope, und es hat sich gezeigt, daß viele Elemente aus Isotopen bestehen. Es sind das diejenigen, die Dezimalstellen bei ihrem Atomgewicht haben. Für Chlor, wie wir es aus dem Kochsalz gewinnen, fand man immer das Atomgewicht 35,46. Das kommt daher, daß es aus Isotopen besteht, die die Atomgewichte 35 und 37 besitzen und in solcher Mischung vorhanden sind, daß das Atomgewicht 35,46 herauskommt.

Das Gold, wie wir es in der Natur finden, hat das Atomgewicht 197,2, weil es aus zwei Isotopen von den Atomgewichten 197 und 199 besteht, die in Mischung das Atomgewicht 197,2 geben.

Das gewöhnliche reine Quecksilber hat ein Atomgewicht von 200,6. Der Physiker Aston konnte aber experimentell zeigen, daß das gewöhnliche Quecksilber aus nicht weniger als 6 Isotopen von den Atomgewichten 198, 199, 200, 201, 202 und 204 besteht, die im gewöhnlichen Quecksilber in solcher Mischung vorliegen, daß ein Atomgewicht von 200,6 herauskommt.

Im Lichte dieser neuen Anschauungen sind nun mehrere Erklärungen dafür gegeben worden, wie sich Quecksilber in Gold umwandeln könnte. Ich bespreche hier nur einige.

Da das Atomgewicht des Quecksilbers um 3,4, also nahe um 4 höher ist als das des Goldes, dachte man zuerst an eine Art von radioaktivem Zerfall des Quecksilbers, ähnlich der α -Strahlenzersetzung der Radioelemente. Wir haben gesehen, daß sowohl das gewöhnliche Gold als auch das gewöhnliche Quecksilber aus Isotopen bestehen und zwar:

Gold aus solchen vom Atomgewicht 197 und 199,

Quecksilber aus solchen vom Atomgewicht 198, 199, 200, 201, 202, 204.

Wenn Goldatome vom Atomgewicht 197 oder 199 aus Quecksilberatomen durch Abspaltung von α -Teilchen von der Masse 4 entstehen sollten, so müßten sich Quecksilberisotope vom Atomgewicht 201 und 203 zersetzen. Da ein Hg-Isotopes vom Atomgewicht 203 nicht beobachtet ist, so kommt nur das Isotope

vom Atomgewicht 201 in Betracht. Mit dem α -Teilchen müßten aber zwei Einheiten positiver Elektrizität aus dem Kerne des Hg-Isotopen verschwinden. Da dies eine Kernladung von 80 hat, müßte ein Atom der Kernladung 78 resultieren, das kein Gold sein könnte, da dies die Kernladung 79 besitzt. Auch wäre nicht verständlich, wie ein solcher Zerfall durch relativ so schwache Energien wie die von Miethe angewendeten bewirkt werden könnte.

Dann haben wir gesehen, daß es Rutherford und anderen gelungen ist, Atome von Elementen so zu zertrümmern, daß Protonen, also Partikeln der Masse 1 aus ihnen entfernt werden. So könnte aus dem Isotop des Quecksilbers 198 und der Kernladung 80 ein Atom vom Atomgewicht 197 und der Kernladung 79 werden. Aber auch hier muß eingewendet werden, daß zu einem solchen Zerfall bisher viel größere Energien nötig waren als die der Versuchsanordnungen von Miethe und Nagaoka! Außerdem haben Hönigschmid und Zintl das Atomgewicht des Goldes aus Quecksilber zu 197,26 gefunden, während es 197 sein müßte. Immerhin käme diese Erklärung einer wirklichen Umwandlung noch am nächsten.

Eine weitere Ansicht äußerte der bekannte Radiumforscher F. Soddy: Zur Umwandlung von Hg in Au wäre nicht gerade eine Atomzertrümmerung nötig. Das Hg hat, wie gesagt, eine Kernladung von 80, das Gold eine solche von 79. Wenn eine Kernladung des Quecksilbers dadurch gleichsam inneratomar neutralisiert werden könnte, daß eines seiner Außenelektronen entsprechend nahe an den Kern herangebracht wird, so müßte ein Atom von der Kernladung 79 entstehen, das nur Gold sein könnte. Dann müßte aber das Atomgewicht das gleiche bleiben. Nun ist aber das Isotope des Quecksilbers von niedrigstem Atomgewicht 198, während das Atomgewicht des Goldes aus Quecksilber, wie gesagt, zu 197,26 gefunden wurde.

Das sind einige Versuche zur Erklärung einer Umwandlung von Quecksilber in Gold. Schwieriger ist die Bildung von Silber aus Quecksilber zu erklären. Keine aller Deutungen der Atomverwandlung konnte bisher angenommen werden, so verlockend einige im Sinne der neueren Atomtheorie auch sind. Bisher behaupten nämlich nur Miethe und Stammreich sowie Nagaoka, daß ihnen die Umwandlung von Quecksilber in Gold

gelingen sei. Versuche von Riesenfeld, Haase, Tiede, Schleede u. a. haben ergeben, daß Gold, das mit Silber häufig im natürlichen Quecksilber vorkommt, auch durch mehrfache vorsichtige Destillation nur schwer daraus zu entfernen ist, und daß Quecksilber, das von Gold sehr weitgehend befreit wurde, die Umwandlung nicht zeigt. In Übereinstimmung damit haben Sheldon, Estay und Maily gefunden, daß ein natürlich vorkommendes goldfreies Quecksilber sich in der von Mieth e und Stammreich beschriebenen Versuchsanordnung nicht in Gold verwandeln läßt. - Mieth e bestreitet dagegen, daß sein Quecksilber die geringen Goldmengen, die er erhielt, schon vorher enthalten habe, und beharrt auf der ihm gelungenen Umwandlung. So wogt der Streit noch hin und her.

Den allermeisten Forschern und Männern der Wissenschaft erscheint die Umwandlung von Quecksilber in Gold als nicht erwiesen, und man erklärt die Tatsache, daß das Gold erst nach dem Betrieb der Lampe im Quecksilber leicht nachweisbar ist, damit, daß im gewöhnlichen Quecksilber Gold-Quecksilberkomplexe vorhanden sind, die durch die elektro-thermische Einwirkung zerstört werden. Dadurch erst wird das Gold analytisch nachweisbar. Sollte sich aber die Umwandlung doch bestätigen, so wird man auf Grund der Fortschritte der neueren Atomforschung auch eine Erklärung dafür finden. Vorher aber muß die experimentelle Durchführung der Umwandlung so ausgearbeitet sein, daß sie von jedem entsprechend geschulten Forscher erfolgreich nachgemacht werden kann. Denn die Grundlage der exakten Naturforschung ist und bleibt das sachgemäß durchgeführte, stimmende Experiment.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietät zu Erlangen](#)

Jahr/Year: 1926-1927

Band/Volume: [58-59](#)

Autor(en)/Author(s): Henrich Ferdinand

Artikel/Article: [Über das Gold und über Versuche, es künstlich herzustellen. 147-158](#)