

### Das Gold und seine Verbindungen.

So gut wie verschiedene Verbindungen des Silbers sind auch gewiss viele Verbindungen des Goldes und ähnlicher edler Metalle lichtempfindlich. Bis jetzt ist jedoch das Verhalten derselben im Licht nur sehr unvollständig erforscht und spielen dieselben daher in der Photographie als lichtempfindliche Materialien vorläufig noch keine bedeutende Rolle, wichtiger sind sie als Tonungsmaterialien (s. u.)

Gold ist ein gelbes, schweres Metall, nicht angreifbar durch Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, wohl aber löslich in Königswasser und Chlorwasser, unter Bildung von Chlorgold ( $\text{AuCl}_3$ ).

Chlorgold löst sich mit gelber Farbe in Wasser, Alkohol und Aether, beim Abdampfen bildet es anfangs gelbe zerfließliche Krystalle ( $\text{AuCl}_3 + \text{HCl}$ ), die sich in diesem Zustand mitunter im Handel vorfinden; setzt man das Abdampfen noch weiter fort, so erhält man eine braune zerfließliche Salzmasse, neutrales Chlorgold, das sich jedoch leicht unter Verlust von Chlor in Goldchlorür ( $\text{AuCl}$ ) verwandelt. Die wässrige Lösung des Chlorgoldes zersetzt sich im Licht, namentlich wenn sie möglichst neutral ist, und es scheidet sich hierbei metallisches Gold, theils von brauner, theils von rother Farbe ab.

Alkalien (Kali und Natron) so wie kohlen saure Alkalien, geben mit dem Goldchlorid lösliches Goldoxydkali und Goldoxydnatron, der Kalisatz hat die Formel  $\text{K}_2\text{OAuO}_3 + 6\text{HO}$ ; ähnliche Verbindungen bilden sich jedenfalls auch beim Versetzen von Goldlösung mit borsaurem, phosphorsaurem Natron, wie dies in der Photographie im Tonungsproceß (s. u.) gebräuchlich ist.

Magnesia fällt aus Chlorgold die Goldoxydmagnesia, und diese liefert beim Sieden mit Salpetersäure das Goldoxyd als ein gelbes Pulver, das sehr leicht durch das Licht, ebenso durch organische Substanzen und Metalle reducirt wird.

Goldchlorid hat groÙe Neigung mit Chloralkalien Doppelsalze zu bilden, die zum Theil schön krystallisiren und beständiger sind, als Chlorgold für sich allein, sich aber im Uebrigen ganz dem letzteren ähnlich verhalten. Sie werden in der Photographie an Stelle des reinen Chlorgoldes vielfach angewendet und deshalb in den Handel gebracht. Es gehört hierher das Kaliumgoldchlorid ( $\text{KCl}, \text{AuCl}_3 + 5\text{HO}$ ). Dies bildet gelbe Krystalle, welche an der Luft verwittern.

Das Natriumgoldchlorid ( $\text{NaCl} + \text{AuCl}_3 + 4\text{HO}$ ) krystallisirt in luftbeständigen gelben Prismen.

Das Calciumgoldchlorid ( $\text{CaCl} + \text{AuCl}_3 + 6\text{HO}$ ) bildet ebenfalls gelbe Krystalle. Letzteres wird in der Photographie nur wenig angewendet, die beiden ersteren desto mehr. Nicht selten sind dieselben mit freiem Chlorkalium oder Chlornatrium verunreinigt. Man erkennt diese Verunreinigung am besten durch Lösen der Salze in

absolutem Alkohol, wobei gedachte Verunreinigungen zurückbleiben. Nicht selten stellen die Photographen, um ihrer Reinheit gewifs zu sein, die Salze selbst dar. Man löst zu dem Zwecke 1 Theil Gold in einer Mischung von 1 Theil Salpetersäure und 4 Theilen Salzsäure und verdampft in einer Schaale, die mit einem Trichter bedeckt ist, bis zum Krystallisationspunkt, löst dann das Ganze in 8 Theilen Wasser (wodurch etwa beigemengtes Chlorsilber sich ausscheidet), versetzt mit 0,28 Theilen Chlorkalium oder 0,25 Chlornatrium, filtrirt und verdampft in mäßiger Wärme bis zur Krystallisation.

Oft enthalten die Krystalle noch viel freie Säure, dann muß man sie zu wiederholten Malen mit Wasser übergießen und im Wasserbade zur Trockniß verdampfen.

Diese Lösungen des Goldchlorids und seine Verbindungen zeigen eine außerordentlich leichte Reducirbarkeit. Schon die Gegenwart organischer Substanzen in der Lösung bewirkt ein Niederschlagen von Gold in braunem oder rothem Zustande.

Noch schneller erfolgt die Reduction durch Eisenvitriol oder Oxalsäure. Beide fällen aus den Goldlösungen das Metall als braunes Pulver. Dieses Verhalten benutzt man zu der Verarbeitung der Goldrückstände in der Photographie; man säuert dieselben mit Chlorwasserstoffsäure an und fällt sie mit Eisenvitriollösung. Zinnchlorür fällt das Gold purpurfarben (Goldpurpur).

Ebenso leicht wird das Gold durch viele Metalle gefällt, so durch Eisen, Kupfer, Quecksilber, Silber. Uebergießt man ein Silberbild mit Goldlösung, so verändert es alsbald seine Farbe, dieselbe wird mehr violett bis blau; hierbei schlägt sich ein Theil des Goldes an Stelle des Silbers nieder ( $\text{AuCl}_3 + 3 \text{Ag} = 3 \text{AgCl} + \text{Au}$ ); darauf gründet sich der photographische Tonungsprocefs.

Diese Reduction geht sowohl mit einfachem Chlorgold als mit den mit Alkalien versetzten Goldlösungen vor sich, doch ist es eigenthümlich, daß die Farbe des Niederschlags und somit der getonten Bilder verschieden ist, je nach der Reaction des Bades. In sauren Goldlösungen werden die Bilder mehr röthlich, in neutralen (welche man erhält, wenn man das Chlorgold mit kohlensaurem Kalk schüttelt und filtrirt) mehr blauviolett, in alkalischen mehr schwarzviolett.

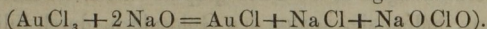
Unter verschiedenen Umständen verliert das Goldchlorid einen Theil seines Chlors und geht in Goldchloriür ( $\text{AuCl}$ ) über. Schon durch bloßes Erhitzen auf 200 geschieht dies. Das einfache Chlorgold bildet ein gelbliches, in Wasser unlösliches Pulver, das ähnlich dem Goldchlorid mit Chlormetallen lösliche Doppelsalze zu bilden scheint.

So erwähnt Meillet das  $\text{NaClAuCl}$  als ein lösliches krystallisirbares Salz.

Dieser Verbindung analog ist das Goldoxydul, welches durch

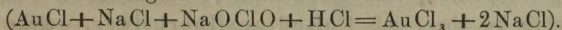
Zersetzung des Goldchlorürs mit Kalilauge entsteht und ein violettes Pulver bildet.

Das Goldchlorür bildet sich in Goldchloridlösungen, die einen kleinen Ueberschufs von Alkali enthalten, oft freiwillig; dies geschieht in den photographischen Tonbädern, welche aus Goldchloridlösungen bestehen, die mit kohlessaurem, phosphorsaurem oder borsaurem Natron versetzt sind; das Chlor des Chlorgoldes wirft sich zum Theil hier auf das freie Alkali und bildet unterchlorigsaurer Salze



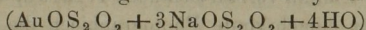
Diese Umwandlung geht jedoch nur sehr langsam vor sich und erfordert mehrere Stunden, ehe sie vollendet ist. Nach dieser Zeit tonen die Bäder nicht mehr und erscheinen vollkommen farblos.

Versetzt man sie aber mit Salzsäure, so werden sie wieder gelb, indem hier das Chlorgold wieder restituirt wird



So können alte Tonbäder durch Versetzen mit Chlorwasserstoffsäure wieder wirksam gemacht werden. (Photographische Mittheilungen, I. Jahrgang, No. 7).

Das Goldoxydul bildet mit unterschwefliger Säure ein Salz ( $\text{AuOS}_2\text{O}_2$ ), das jedoch nur in Verbindung mit unterschwefligsaurem Natron als unterschwefligsaures Goldoxydulnatron



bekannt ist. Dieses bildet sich beim tropfenweisen Versetzen einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron mit Goldchlorid\*) oder Goldchlorür (1 Theil Goldchlorid zu 3 Theilen des Natronsalzes) und Versetzen mit Alkohol, wobei es sich als weiße Salzmasse ausscheidet. Es wurde früher nach Fizeau's Vorgang zum Vergolden der Daguerreotypen, später zum Tönen verwendet. Die zu diesem Zweck gebrauchte Mischung von Goldchlorid- und unterschwefligsaurem Natronlösung enthält nach Müller auch Goldchlorürnatrium (s. o.)

In ähnlicher Weise erhält man Golddoppelsalz beim Versetzen von Cyankalium mit Goldlösung und, erwähnen wir hier nur das Kaliumgoldcyanid ( $\text{KCy} + \text{AuCy}_3$ ) und das Kaliumgoldcyanür ( $\text{KCy} + \text{AuCy}$ ). Sie dienen beide zum Vergolden.

### Platina und Platinoide.

Neben dem Golde giebt es noch eine Reihe edler Metalle, die in ihren Eigenschaften gewisse Analogieen zeigen und in der Natur gewöhnlich gemeinschaftlich angetroffen werden; hierher gehören Platina, Iridium, Palladium, Osmium etc.

Das wichtigste ist das Platina, das als graues, hartes, sehr schwer

\*) Bei der Anwendung von Goldchlorid bilden sich als Nebenproducte Chlor-natrium und tetrathionsaures Natron ( $8\text{NaOS}_2\text{O}_2 + \text{AuCl}_3 + 4\text{HO} = 3\text{NaOS}_2\text{O}_2 + \text{AuOS}_2\text{O}_2 + 4\text{HO} + 3\text{NaCl} + 2\text{NaOS}_4\text{O}_5$ ).