

konnte Kollaston jedes dieser Metallgemische vollständig in einer Mischung aus 2 Theilen (dem Volumen nach) Salzsäure und 1 Theile Salpetersäure auflösen. Bei den beiden zuerst genannten Metallen schien es nicht so unumgänglich nothwendig zu seyn, das angegebene Verhältniß genau anzuwenden, als bei dem Blei; das Blei schien hingegen in einer anderen Beziehung den Vorzug zu verdienen, da es sich leicht, wenn es durch Verdunsten in eine unaufslöliche salzsaure Verbindung verwandelt wurde, abscheiden läßt. Das salzsaure Rhodium hat dann dieselbe Farbe und Eigenschaften, als wenn man es aus dem gelben Dryd, welches aus dem ursprünglichen Salze gefällt wurde, bereitet.

5. Das Rhodium ist in Säuren völlig unaufslölich. Selbst salpetrichte Salzsäure löst dieses Metall nicht auf; man muß es demnach den dem Rhodium beigemischten fremden Metallen zuschreiben, daß man es aus dem rohen Platin mit Hilfe dieser Säure ausziehen kann.

Bergelius giebt das Gewicht eines Massentheilschen Rhodium gleich 1500,1 an.

Sechszwanzigster Abschnitt.

Von dem Iridium.

Von den fremden Metallen, welche dem rohen Platin beigemischt sind, scheint das Iridium die größere Menge auszumachen. Herr Smithson Tennant entdeckte es im Jahre 1803 in dem schwarzen Pulver, welches bei der

Auflösung des Platins zurückbleibt. Den Namen Iridium gab Tennant dem neu entdeckten metallischen Körper wegen der Mannigfaltigkeit der Farben, welche die Verbindungen desselben auszeichnet.

Das Iridium macht den Hauptbestandtheil des schwarzen Pulvers aus, das sich während der Auflösung des rohen Platins in salpêtrichter Salzsäure abscheidet, obgleich ein Theil des Iridiums in Folge der wechselseitigen Wirkung des Platins ebenfalls aufgelöst wird, und der Auflösung so wie den Salzen, welche daraus erhalten werden, eine rothe Farbe ertheilt. Man kann es demnach entweder aus dem schwarzen Pulver oder aus dem rothen Niederschlage darstellen, welcher aus der Auflösung durch Salmiak gefällt wird.

Es giebt einige Varietäten des rohen Platins, in welchen dieses Metall in reichlicherer Menge als in anderen enthalten ist; diejenige Varietät des rohen Platins, welche Proust schwarzes Platin genannt hat, enthält das Iridium in reichlicher Menge. So bemerkte Dr. Wollaston, daß unter den Körnern des rohen Platins sich eine andere Substanz befindet, die im Außern den Platinkörnern sehr ähnlich ist, sich jedoch in ihren Eigenschaften ganz davon unterscheidet. Sie bestehet aus flachen, weißen Körnern, die deutlich blätterig sind. Sie lösen sich in keiner Säure auf, und ihr specifisches Gewicht ist nicht geringer als 19,25, das höher ist, als bei irgend einem andern Körper des Mineralreiches; indem die Platinkörner den Versuchen eben dieses genauen Chemisten zufolge ein specifisches Gewicht haben, welches 17,5 nicht übersteigt. Diese Körner sind eine Verbindung von Iridium und Osmium, und sind demnach von derselben Beschaffenheit wie das schwarze Pulver, von wels-

chem so eben geredet wurde, in welchem ebenfalls das Iridium mit Osmium vereinigt ist.

Die Versuche von Fourcroy und Bauquelin betrafen vorzüglich das schwarze Pulver, welches sich während der Auflösung des rohen Platins in salpetrichter Salzsäure absetzt. Wurde diese Substanz vor dem Löthrohre erhitzt, so schmolz sie nicht, sondern wurde weiß, und nahm metallischen Glanz an. Mit Borax geschmolzen, wurde sie zu weißen metallischen Schuppen reducirt. Wurde sie mit ihrem doppelten Gewichte Kali geschmolzen, so gab sie mit Wasser eine Auflösung von orangegelber Farbe, die bei'm Zusatz von Salpetersäure röthlich braun wurde, mit Silberauflösung einen röthlich braunen, mit Quecksilberauflösung einen schmutzig rothen Niederschlag gab. Aus diesen Erscheinungen folgerte Bauquelin, daß sie außer dem neuen Metalle einen Antheil Chrom enthalte. Von letzterem konnte Tennant keine Spur entdecken. Das metallische Oxyd in Verbindung mit dem Alkali hielt er für dasjenige Metall, dem er den Namen Osmium gegeben hatte, und das in der Eigenschaft, lebhafte Farben mitzutheilen, dem Chrom ähnelt. Spätere Versuche überzeugten Bauquelin jedoch, daß es außer dem Osmium einen Antheil Chrom enthalte, nur ist dieser unbedeutender, als er anfänglich glaubte, auch schien er zufällig und das Chrom mit Eisen als chromsaures Eisen verbunden zu seyn.

Nachstehendes Verfahren wurde von Fourcroy und Bauquelin befolgt, um das Iridium abzuscheiden.

Das schwarze Pulver, welches sich bei der Auflösung des rohen Platins in salpetrichter Salzsäure ausschied, wird mit einem gleichen Gewichte Kali geglühert, und hierauf mit Wasser ausgewaschen, wodurch eine Auflösung von orangegelber Farbe erhalten wird. Den von dem Alkali unauflös-

gelöste Rückstand, welcher eine grüne Farbe angenommen hat, digerirt man mit Salzsäure; dadurch wird eine Auflösung von dunkelgrüner Farbe erhalten, welche durch Kochen roth wird. Man läßt abwechselnd Säure und Alkali auf diese Substanz wirken, bis alles aufgelöst ist.

Die grüne Farbe der Salzsäure rührt nach Fourcroy und Bauquelin von Eisen her. Das Oxyd so wie die salzsaure Verbindung des neuen Metalles haben eine blaue Farbe, die mit dem gelben salzsauren Eisen gemischt die grüne Farbe hervorbringt. Eine Bestätigung der Richtigkeit dieser Ansicht ist die Erscheinung, daß in dem Verhältnisse, wie die abwechselnde Wirkung der Säure und des Alkali wiederholt werden, durch Entziehung des Eisens die grüne Farbe an Intensität abnimmt. Zuletzt hat die saure Auflösung eine reiche blaue Farbe.

Um das Eisen abzuscheiden, werden die Auflösungen in Salzsäure mit einander vermischt, und zur Trockene verdunstet. Der Rückstand wird in Wasser aufgelöst, die Auflösung filtrirt und bis zum Sieden erhitzt, wo sie eine schön rothe Farbe annimmt. In die Flüssigkeit wird eine Zinkplatte gestellt, und etwas Salzsäure zugesetzt. Sie wird bald grün, dann blau. Dieses bewirkt das Eisen, welches in Folge der Wirkung des Zinkes auf die niedrigste Stufe der Oxydation zurückgebracht wurde; zu gleicher Zeit wird das andere Metall niedergeschlagen. Die Flüssigkeit trübt sich, und es scheiden sich Flocken von schwarzer Farbe und vielem Glanze ab. Nachdem dieser Niederschlag sich gesetzt hat, wird er zuerst mit Wasser, dann mit etwas Salzsäure ausgewaschen, um alles ihm etwa anhängende Eisen zu entfernen. Indem er bei gelinder Hitze getrocknet wird, wird er weiß, und nimmt metallischen Glanz an.

Ein anderes Verfahren, das diesen Chemisten ebenfalls einen gelungenen Erfolg gab, bestand darin, den durch Verdunsten der salzsauren Auflösungen erhaltenen trockenen Rückstand mit Alkohol zu behandeln. Dieser löst das salzsaure Eisen gänzlich auf. Das salpetersaure Iridium hingegen bleibt in Gestalt eines rothen Pulvers zurück, und kann durch Glühen in einer Schale aus Silber oder Platin zerlegt werden.

Das von Herrn Tennant befolgte Verfahren ist dem beschriebenen ähnlich. Er glühte das schwarze Pulver, welches bei Behandlung des rohen Platins mit salpetrichter Salzsäure zurückblieb, in einem silbernen Schmelztesel mit einer reichlichen Menge reinem Natrum. Wurde die gegläthte Masse mit Wasser übergossen, so wurde eine Auflösung von dunkelorange gelber oder bräunlich gelber Farbe gebildet; allein ein bedeutender Theil des Pulvers blieb unaufgelöst. Es gab bei der Digestion mit Salzsäure eine dunkelblaue Auflösung; diese nahm eine dunkelolivengrüne und bei fortgesetzter Einwirkung der Wärme eine dunkelrothe Farbe an.

Da ein Theil des Pulvers noch von der Säure unaufgelöst geblieben war, so wurde er wie vorher mit Alkali erhitzt, und durch die abwechselnde Wirkung des Alkali und der Säure schien das Ganze der Auflösung fähig zu seyn. Etwas Kiesel Erde, die in chemischer Verbindung mit dem Pulver zu stehen schien, wurde von dem Alkali ebenfalls aufgenommen. Die alkalische Auflösung enthält das Oxyd des Osmium; die saure Auflösung enthält beide Metalle, vorzüglich aber Iridium. Um letzteres abzuscheiden, wurde die Flüssigkeit langsam verdunstet, so daß sie eine krystallinische Masse bildete. Diese, indem sie getrocknet und abermals

in Wasser aufgelöst wurde, gab bei'm Verdunsten octaëdrische Krystalle, die in Wasser aufgelöst eine dunkelroth gefärbte Auflösung darstellten. Wurden diese Krystalle geglühert, so entwich Sauerstoff und Salzsäure, und das Iridium blieb von weißer Farbe zurück.

Bauquelin fand bei seinen neuesten Untersuchungen über diesen Gegenstand, daß zur Zersetzung des schwarzen Pulvers der Salpeter dem Alkali vorzuziehen sey, indem er die Oxydation des Osmium und Chrom befördert. Er bemerkte ferner, daß das Iridium, wenn es sich auf der Stufe der Oxydation befindet, auf welcher es rothe Auflösungen darstellt, weder durch Wärme, noch durch Alkalien gefällt werde; daß hingegen, wenn die Auflösungen concentrirt sind, der Salmiak es als ein dreifaches Salz niederschlage.

Das Iridium wird demnach in jenen Zustand dadurch versetzt, daß man zu seiner Auflösung ein gewisses Quantum Salpetersäure schüttet, und die Mischung lange Zeit kocht. Nachdem der größte Theil der überschüssigen Säure entwichen ist, wird die Auflösung mit einer beträchtlichen Menge Wasser verdünnt, und mit so viel Ammonium versetzt, als erfordert wird, um die Säure fast zu neutralisiren. Wird die Flüssigkeit jetzt gekocht, so scheidet sich ein Niederschlag ab, welcher, nachdem er sorgfältig gewaschen worden, größtentheils aus Titanoryd und etwas Eisen bestehet, ohne Beimischung von Iridium. Die Auflösung, welche jetzt bloß Iridium und Eisen enthält, wird concentrirt und mit Salmiak vermischt. Es scheidet sich ein schwarzer, krystallinischer Niederschlag aus, der eine dreifache, aus Salzsäure, Ammonium und Iridium bestehende Verbindung ist. Diese giebt in der Rothglühhitze zersetzt das Iridium im metallischen Zustande.

1. Ungeachtet Herr Lennant das Iridium wegen seines hohen Grades von Strengflüssigkeit nicht als ein geflossenes Metallform darstellen konnte, so gelang es doch den Herren Descotils, Fourcroy und Bauquelin. Es scheint übrigens, daß das Iridium, welches sie zum Schmelzen brachten, nicht völlig rein war. Das von ihnen dargestellte Metall hatte eine grauweiße, dem Platin ähnliche Farbe, war spröde, und ließ sich leicht pülvern. Bauquelin, der bei seinen neueren Versuchen einen kleinen Theil dieses Metalles zum Schmelzen brachte, fand es einigermaßen geschmeidig. Herr Children schmolz mittelst seiner großen galvanischen Batterie das Iridium zu einem unvollkommenen Kügelchen. Er fand das Metall weiß, sehr glänzend, und sein specifisches Gewicht, selbst im porösen Zustande, gleich 18,6. Es scheint sich durch Hitze verflüchtigen zu lassen, denn wenn es heftig vor dem Löthrohre erhitzt wurde, so stieß es einen weißen Dampf aus und verschwand. Mit Borax geschmolzen, verlor es von seinem Gewichte.

2. Es scheint sich zwar mit Leichtigkeit mit dem Sauerstoffe zu verbinden, allein die chemische Anziehung zwischen dem Metalle und Sauerstoffe scheint nur schwach zu seyn. Als Herr Descotils rohes Platin in einer irdenen Retorte einem heftigen Feuer aussetzte, so erhielt er ein Sublimat von blauer Farbe, das Iridiumoxyd war. Indem Fourcroy und Bauquelin die Substanz mit einer gleichen Menge Kali githeten, so fand eine Drydation derselben durch die Einwirkung der atmosphärischen Luft statt, und es wurde mit dem Alkali eine grüngefärbte Masse gebildet. Wurde diese mit Wasser übergossen, so löste sich das Kalium auf, und führte einen Theil des Dryds mit sich, das ihm eine rothe Farbe ertheilte; war das Iridium völlig oxydirt

und rein, so war die Farbe blau. In diesen Verbindungen erscheint das Iridium auf verschiedenen Stufen der Drydation, wie man aus den verschiedenen Farben, die es annimmt, ersehen kann.

Ähnliche Erscheinungen bieten die Auflösungen dieses Metalles in Salzsäure dar. Wurde das Metall vorher mit Kali oder Salpeter geglühert, so ist die Auflösung dunkelblau. In diesem Zustande scheint das Metall mit dem Minimum von Sauerstoff verbunden zu seyn. Die blaue Auflösung wird durch anhaltendes Kochen unter dem Zutritt der Luft, vorzüglich bei einem Zusatz von salpetrichter Salzsäure, gelblich roth, und da die Veränderung nach und nach eintritt, so kann man bei dem erforderlichen Grade von Aufmerksamkeit wahrnehmen, wie die Schattirung erst grün, dann violettpurpur und endlich roth wird. Offenbar ist es diese letzte Farbe, die sich mit der ersten mischend alle Zwischenfarben hervorbringt.

Wird so viel Kali oder Ammonium in eine blaue Auflösung geschüttet, um bloß den Ueberschuß von Säure zu sättigen, so erscheint ein blauer, flockiger Niederschlag, den ein Ueberschuß von Alkali wieder auflöst.

Mischt man zu der Auflösung, ehe Alkali zugefetzt wird, eine gewisse Menge Alaun, so erfolgt ein weit häufigerer Niederschlag, der immer noch blau und schwerer auflöslich als der vorhergehende ist.

Kalkmilch erzeugt in dieser Auflösung ebenfalls einen blauen Niederschlag, der aber weniger dunkel und weniger glänzend ist, als der, welchen das Kali und Ammonium hervorbringen.

Setzt man zu der sauren, concentrirten, rothen Auflösung Ammonium, so scheidet sich plötzlich eine große Menge

Kleiner Krystalle von so dunkelpurpurother Farbe ab, daß sie so schwarz wie Kohlenstaub erscheinen. Diese Krystalle sind ein dreifaches, aus Salzsäure, Ammonium und Iridium bestehendes Salz, das in Wasser wenig auflöslich ist.

Verdunstet man aber diese Auflösung langsam und gelüdrig, so erstarrt sie zu einer Masse, die aus kleinen Oktaëdern von derselben Farbe, wie die vorhergehenden Krystalle besteht. (Vauquelin, Annales de Chimie T. XC. p. 267.)

Wenn auch aus diesen Erscheinungen hervorgeht, daß das Iridium sich mit mehreren Verhältnissen von Sauerstoff verbindet, so sind dieselben doch noch nicht ausgemittelt worden.

3. Vauquelin erhielt eine Verbindung des Iridium mit Schwefel, indem er das dreifache, aus Salzsäure, Ammonium und Iridium bestehende Salz mit Schwefel erhitzte. Das gebildete Schwefeliridium war ein schwarzes Pulver, dessen Zusammensetzung Vauquelin fand:

Iridium	100,0
Schwefel	33,3.

4. Keine unvermischte Säure löst dieses Metall auf. Selbst die salpetrichen Salzsäure äußert eine nur schwache Wirkung auf dasselbe, und löst unter Mitwirkung der Wärme eine nur kleine Menge davon auf, indem mehr als dreihundert Theile Säure zur Auflösung eines Theiles Iridium erforderlich sind.

5. Die feuerbeständigen Alkalien äußern eine weit kräftigere Wirkung auf dieses Metall, als die Säuren. Wird Kali mit demselben erhitzt, so bewirkt es die Oxydation desselben, und verbindet sich mit seinem Oxyd. Man erhält eine Masse von schwarzer Farbe, die mit Wasser eine

Auflösung von dunkelblauer Farbe, giebt. Dieses scheint eine Zusammensetzung aus dem Oxyd mit einem Ueberschuß von Alkali zu seyn; ein Theil, welcher unaufgelöst zurückbleibt, besteht aus dem ebenfalls oxydirten Metalle mit einem geringeren Antheil von Alkali. Daß dem so sey, ersieht man daraus, daß sich derselbe in Salzsäure auflöst, und ein dreifaches, aus Salzsäure, Kali und Iridium bestehendes Salz darstellt. Zuweilen hat die alkalische Auflösung eine purpurrothe Farbe, weil ein Theil Metall, das sich auf derjenigen Stufe der Oxydation befand, welche die purpurrothe Farbe giebt, zugleich mit dem, welches die blaue Farbe erzeugt, aufgelöst war.

6. Versuche über die Verbindung des Iridiums mit den Metallen haben die Herren Lennant und Bauquelin angestellt.

a) Es wollte Herrn Lennant nicht gelingen, das Iridium mit Arsenik zu verbinden.

b) Acht Theile Blei und ein Theil Iridium verbanden sich (bei Bauquelin's Versuchen) auf der Kohle vor dem Löthrohre erhitzt, so wie das Blei anfang weiß zu glühen. Die Dehnbarkeit des Bleies war durch das angegebene Verhältniß von Iridium nicht zerstört worden, allein es war härter, und die Farbe desselben ungleich weißer. Dieses Metallgemisch wurde von der Salpetersäure angegriffen, welche das Blei auflöste, und das Iridium im Zustande eines schwarzen Pulvers zurückließ.

c) Vier Theile Zinn und ein Theil Iridium gaben ein Metallgemisch von schmutzig weißer Farbe, welches leicht Kristallförte, hart aber streckbar war. Die Verbindung des Iridiums mit dem Zinn erfolgte erst dann, als letzteres rothglühete.

d) Vier Theile Kupfer und ein Theil Iridium verbanden sich sogleich, als das Kupfer anfing, weiß zu glühen. Das dadurch gebildete Metallgemisch war dehnbar, allein ungleich härter als reines Kupfer. Seine Farbe war blaß roth, auf dem Feilstriche erschien es weiß. Salpetersäure wirkte darauf eben so, wie auf ein Metallgemisch aus Iridium und Blei. Das Kupfer wurde aufgelöst, und das Iridium blieb zurück, doch schien die Säure einen Theil davon in sich genommen zu haben, indem die Farbe der Auflösung nicht blau sondern grün war.

Als erster Entdecker dieses Metalles muß, wie bereits bemerkt wurde, Herr Lennant betrachtet werden, der in den philosophischen Transaktionen vom Jahre 1804 eine Abhandlung über diesen Gegenstand bekannt machte. Eine Uebersetzung derselben findet man im neuen allgemeinen Journal der Chemie B. V. S. 166 ff. Ehe Lennant's Abhandlung im Druck erschien, machte Herr Descotils seine Untersuchung über dieses Metall bekannt. (Journal de Physique T. LVII. p. 368; übersetzt im neuen allgemeinen Journal der Chemie B. II. S. 73.) Es war jedoch Herrn Descotils nicht gelungen, das neue Metall in einem gesonderten Zustande darzustellen; er zeigte aber, daß die rothe Farbe, welche an den Platinniederschlägen zuweilen bemerkt wird, von der Gegenwart des Iridiums herrühre. Fourcroy und Bauquelin, die sich ebenfalls mit Untersuchung dieser neuen metallischen Substanz beschäftigten (Annales de Chimie Vol. XLIX. p. 177; Vol. L. p. 5; übers. im neuen allgem. Journ. der Chemie B. I. S. 462; B. III. S. 262.), unterschieden nicht genau die Eigenschaften, welche dem Osmium zukommen, von denen, welche dem Iridium eigenthümlich sind, und schrieben beide einem Metalle zu,

das sie Ptene nannten. Besonders schätzbar sind die neuen Untersuchungen über das Iridium, welche wir Bauquelin verdanken. (Annales de Chimie T. LXXXIX. p. 150, und 225; T. XC. p. 260; übersetzt in Schweigger's Journal B. XXIV. S. 21 ff)

Siebenundzwanzigster Abschnitt.

Von dem Osmium.

In dem vorhergehenden Abschnitte wurde bemerkt, daß wenn das schwarze Pulver, das bei der Behandlung des rohen Platins mit salpetricher Salzsäure unaufgelöst zurückbleibt, mit Natrium oder Kali geschmolzen wird, ein Theil davon unaufgelöst bleibe, ein anderer hingegen sich mit dem Alkali verbinde, und eine im Wasser auflösbare Zusammensetzung darstelle. Diese von dem Alkali aufgelöste Substanz wurde von Herrn Tennant untersucht, und von ihm als das Oxyd eines neuen Metalles erkannt, das er wegen dem starken Geruch, welchen sein Oxyd verbreitet, Osmium (von *ὄσμη*, Geruch) nannte. Fourcroy und Bauquelin nahmen bei ihrer Untersuchung des Iridiums ebenfalls einige Eigenschaften desselben wahr, besonders die Schärfe, welche seinem in Dunst verwandelten Oxyd eigen ist; ferner die Eigenschaft, welche es hat, einen Fleck auf der Haut hervorzubringen, und bei einem Zusatz von Galläpfelaufguss zu seiner Auflösung eine blaue Farbe zu erzeugen; sie erkannten es jedoch nicht (wie bereits bemerkt wurde) als