

## Über die Entdeckung von Elementen.

Von Prof. Dr. Carl Rothe.

Dem denkenden Menschen gewährt es einen eigenen Reiz, den Geheimnissen der Natur auf allen ihren Wegen nachzuspüren und das, was dem unbewaffneten Auge des Laien verborgen bleibt, mit den geschärften Sinnen des Forschers aufzuklären. Stets gibt es daher kühne Männer, welche in den fernsten Continenten unbekannte Länder und Völker aufsuchen, während andere in die Tiefen der Erde hinab oder zu den Höhen der Atmosphäre hinaufsteigen. Der Meteorolog will die Vorbedingungen für das organische Leben erkennen lernen, der Zoolog und der Botaniker suchen dieses Leben in allen seinen Richtungen zu verfolgen, bis zu den kleinsten Formen versuchen beide zu dringen, die oft in verderblichster Weise Einfluss auf das Wohl der denkenden Erdbewohner haben. Der Grundlage für alle derartigen Erscheinungen, den kleinsten Theilen der Körper spürt der Chemiker nach, durch das Erkennen der in ihnen wohnenden Kräfte sucht er Anhaltspunkte zum Verständnis der Bewegungserscheinungen in zusammengesetzten Körpern zu erlangen. Auf den verschiedenartigsten Wegen streben die Gelehrten aller Zweige des Wissens ihren Zielen nach, mit Fleiß und Ausdauer halten sie sich an ihre Aufgabe, die nicht selten den Muth erfordert, welcher Gesundheit und Löben einsetzen kann zur Erreichung seines Zieles.

Das Verhalten aller Körper lässt sich — wenn auch nicht immer mit voller Klarheit — auf die Eigenschaften ihrer Bestandtheile zurückführen. Die Urbestandtheile der uns umgebenden und unsern Körper bildenden Stoffe aufzusuchen, das war daher, seit es Denker gibt, eine Aufgabe, deren Lösung eifrig angestrebt wurde. Theils suchte man diese Lösung sehr einfach durch philosophisches Grübeln zu erreichen, theils wurde der wohl schwierigere, aber auch richtigere Weg des Experimentes, der Weg der Forschung eingeschlagen und das positive Ergebnis derselben als Grundlage für geistige Verknüpfung der gewonnenen Thatsachen gewählt.

Je nach dem Standpunkte des Wissens mussten die Anschauungen über das innerste Wesen der Dinge sehr verschieden ausfallen und mit der Verbesserung der Untersuchungsmethoden, sowie mit dem Fortschritte der Wissenschaft auf verschiedenen Gebieten sich verändern. Im Folgenden soll in kurzen Andeutungen mitgeteilt werden, was die Chemiker im Laufe der Zeit über die Elemente dachten, die von ihnen als die Urbestandtheile aller Körper angesehen werden.

Ziemlich allgemein wird gegenwärtig angenommen, dass alle Körper aus Molekülen zusammengesetzt sind, und dass letztere wieder aus Atomen bestehen. Sind Atome eines Körpers gleichartig, so nennen wir den Körper einfach, einen Grundstoff oder ein Element, und jedes Element zeigt andere physikalische und chemische Eigenschaften, lässt sich als ein ganz eigenartiger Körper ansehen.

So dachte man aber nicht immer, ja auch gegenwärtig denkt nicht jeder so. Will man daher die geschichtliche Entwicklung unserer Kenntnis über die Elemente untersuchen, so hat man auf zweierlei Rücksicht zu nehmen: man muss einerseits in Erwägung ziehen, wie die Anschauungen über die Urstoffe sich allmählich veränderten, und

zweitens feststellen, wann ein solcher Stoff als eine von andern verschiedenartige Materie angesehen wurde, selbst ohne dass man ihn als Element wirklich isoliert dargestellt hätte.

Wie gesagt, wurden über das, was ein „Element“ sei, im Laufe der Zeit die Ansichten gewechselt, ja es ist das wiederholt geschehen. Will man auf die frühesten Meinungen zurückgehen, so findet man, dass die Perser das Feuer als den alleinigen Urstoff hinstellten, während die Ägypter und theilweise auch die Inder das Wasser dafür ansahen. Bei den griechischen Philosophen trat an Stelle der beiden auch die Luft und wir sehen in dem Gedanken einer Umwandlung derselben in Wasser und in Feuer als Modificationen des Urelementes bereits den Gedanken an eine Verwandlung einer Aggregatsform in eine andere, einen Gedanken, der seine volle Ausbildung bei Aristoteles in seinen „vier Elementen“ (Erde, Wasser, Luft und Feuer) fand. Die Elemente des Aristoteles findet man übrigens auch schon bei den Indern, die ihnen sogar auch ein fünftes, den Äther, zugesellten.

Wenngleich Aristoteles seine Elemente mehr als Körperzustände betrachtete, so hielten doch seine Nachfolger durch nahezu zwei Jahrtausende dieselben wirklich für die Grundstoffe, aus denen alle Körper beständen. Daneben machten sich übrigens gelegentlich auch andere Anschauungen geltend, die aber trotz der Versuche, welche solche Urstoffe zur Geltung bringen sollten, nur als nichtssagende Speculationen aufzufassen sind. Die Alchemisten nahmen z. B. Schwefel und Quecksilber als Urbestandtheile aller Körper an, später galten ihnen Wasser und Arsenik als solche, dann wieder Schwefel, Quecksilber und Salz. Immer waren das aber nicht wirklich Elemente, es waren nur philosophische Begriffe.

Erst Boyle († 1691) stellte die Ansicht auf, man müsse diejenigen Stoffe als Elemente bezeichnen, welche die Chemiker bei der Zerlegung der Körper wirklich erhalten und nicht weiter zu zerlegen imstande sind. Hiermit war eine positive Grundlage gewonnen und von dieser Zeit an konnte man wirklich von den Grundbestandtheilen der Körper sagen, dass sie für die jeweiligen Kenntnisse der Zerlegungsmethoden die unzerlegbaren Bestandtheile und in sofern auch die Elemente der Körper seien.

Die Unvollkommenheit der chemischen Hülfsmittel und eine große Befangenheit in vorgefassten Meinungen brachte es mit sich, dass noch lange Zeit verstrich, bis man wirklich das als Element allgemein anerkennen lernte, was jetzt noch als solches anerkannt wird. Bis in die zweite Hälfte des vorigen Jahrhunderts galten die Metalloxyde als einfach, da man sie nicht zerlegen konnte oder ihre Zerlegung unrichtig erklärte, ebenso das Wasser, sowie die Säuren des Schwefels und Phosphors. Neben diesen jetzt als Sauerstoffverbindungen der verschiedenen Urstoffe erkannten, vermeintlichen Elementen wird noch ein wunderbarer Körper in ihre Reihe gestellt, der durch sein Hinzutreten die Körper leichter machen sollte, dessen Entweichen das Gewicht der Körper erhöhe. Dieser Körper, das sogenannte Phlogiston, konnte erst dadurch aus der Phantasie der Gelehrten verbannt werden, dass dieselben ein bisher vom Chemiker nicht als maßgebend angesehenes Instrument, die Wage, in seine Rechte einsetzten. Das geschah zuerst von Lavoisier († 1794), der, auf die Beobachtungen an der Wage gestützt, das Gesetz zu allgemeiner Geltung brachte, dass bei jedem chemischen Prozesse die Menge der erhaltenen Producte gleich der Menge der angewendeten Bestandtheile ist, dass also durch chemische Operationen weder etwas verloren geht, noch etwas erzeugt wird, dass die Materie ewig ist. Mit diesem Satze war die Existenz des Phlogistons nicht zu vereinbaren. Statt die Metallkalken (die Oxyde) als Elemente und die Metalle als deren Verbindungen mit Phlogiston anzusehen, erkannte man von nun an die Metalle als Elemente und in den Kalken wurden ihre Sauerstoffverbindungen gefunden. Zugleich wurden Schwefel, Phosphor, Kohle als einfach erkannt, vor allem aber der Sauerstoff, dessen Entdeckung (1774 durch Priestley) zuerst richtige Ansichten über die Verbrennung der Körper in der

Luft entstehen ließ — Ansichten, welche den durch Lavoisier (1781) gegebenen Namen rechtefertigen. Als dann 1781 durch Cavendish gezeigt wurde, dass das Wasser durch Vereinigung von Sauerstoff mit Wasserstoff entsteht, kam auch der Wasserstoff in die Reihe der Elemente, sowie der Stickstoff, doch wurden noch immer zu ihnen auch Lichtstoff und Wärmestoff gerechnet, die man erst später als Bewegungserscheinungen erkannte, so dass man noch vor wenigen Jahrzehnten dieselben, wenn man sie auch nicht mehr in die Reihe der Elemente stellte — so doch immer noch als eigenthümliche Körper ansah, bis man nach Erkennung ihres wahren Wesens ihnen mit Schall, Magnetismus und Electricität gleiche Bedeutung verlieh.

Wir wollen nun, nachdem wir den Begriff eines Elementes für unsere Zeit und unsere Kräfte festgesetzt sehen, untersuchen, wie die Entdeckungen der Elemente von den frühesten Zeiten her bis zur Gegenwart fortgeschritten sind.

Bei einigen wenigen Grundstoffen entzieht sich der erste Zeitpunkt ihrer Auffindung der Geschichte. Solange überhaupt Menschen denken und schreiben, solange sind ihnen schon gewisse Grundstoffe bekannt. Und wenn dieselben auch nicht als unzerlegbar erkannt werden konnten, so ändert das in unserer Untersuchung nichts, man kannte sie doch als eigenthümlich in ihrer Verschiedenheit gegenüber andern Körpern. Als die in frühesten Zeiten bekannten Elemente finden wir zu nennen:

Gold (☉), Silber (☽), Kupfer (♀), Quecksilber (☿), Zinn (♃), Blei (♄), Eisen (♂) und Schwefel.

Die 7 Metalle darunter wurden zur Zeit der Alchemisten gern mit den damals bekannten Planeten verglichen und daher auch mit denselben Symbolen bezeichnet, die wir in Klammer denselben beige setzt haben. Gewiss hat man für viele andere Stoffe selbst in sehr früher Zeit erkannt, dass sie sich durch besondere Eigenschaften auszeichnen, also eigenthümlich sind, doch kam es nicht zu einer scharfen Charakterisirung von solchen. Es fanden vielfach Verwechslungen statt und nur allmählich brach sich die Erkenntnis Bahn, dass man es mit stofflich verschiedenen Körpern zu thun habe.

Wenn daher einzelne Substanzen, wie Kohlenstoff, erst spät in die Reihe der Elemente treten, so ist das nicht so aufzufassen, als ob die Alten nicht schon die Kohle, den Diamant und Graphit gekannt hätten. Aber in seiner Eigenart erkannt und von anderen Elementen genau unterschieden hat man den Kohlenstoff nicht. Das geschah bei ihm und mehreren andern Körpern erst sehr spät.

So kannten die Alten zu Aristoteles Zeit schon das Schwefelarsenik, im 8. Jahrhundert wurde auch die arsenige Säure unterschieden, doch erst im 13. Jahrhundert beschrieb Albertus Magnus das Arsen als eine metallähnliche Substanz und belehrte über seine Darstellung, so dass man für das Bekanntwerden des Elementes Arsen wohl diese Zeit angeben muss.

Um das Jahr 1500 wurden die Metalle Antimon, Wismut und Zink als solche bekannt, obschon auch schon früher einzelne ihrer Verbindungen, so vom Zink eine Legierung mit Kupfer verwendet wurde.

1669 entdeckte der Alchemist Brand zufällig bei seinen chemischen Versuchen mit Harn den Phosphor. Lange blieb dieser Körper eine sehr theure Substanz. Um 1730 soll eine Unze davon mit 16 Dukaten bezahlt worden sein. Erst nach dem ersten Drittel unseres Jahrhunderts wurde der Gebrauch der Reibzündhölzchen verbreitet.

Der schwedische Bergrath Brandt († 1768) erkannte 1733, dass die blaue Farbe, welche dem Glase\*) durch gewisse Erze mitgetheilt wird, auf dem Gehalt an einem eigenartigen Metalle beruht und stellte dasselbe, das Kobalt, auch wirklich dar. Es dauerte jedoch noch einige Jahrzehnte, bis allgemein die Anerkennung des Kobalts als eines eigenthümlichen Körpers erfolgte (1780—1800).

\*) Selbst in antiken Gläsern hat man das Kobalt als färbendes Princip aufgefunden, ohne seine Eigenthümlichkeit früher erkannt zu haben.

Im 16. Jahrhundert scheint man schon das Platin gefunden zu haben. Als eigenthümliche Substanz erkannte man es erst 200 Jahre später, als die für die Gradmessung in Peru arbeitenden französischen Chemiker dieses Metalles gedachten und nun dasselbe genauer untersucht wurde. Um das Jahr 1741 erhielt es aus Brasilien zuerst Wood, im östlichen Ural fand man es gar erst 1832 auf.

1751 folgte die Entdeckung des Nickels durch Cronstedt. Seine Erze hatten ähnlich den Kobalterzen durch ihr schönes Aussehen schon lange die Aufmerksamkeit der Bergleute erweckt. Die Unmöglichkeit, mit den damaligen Mitteln die darin vermutheten edlen Metalle darzustellen, gab nach dem Stand der Cultur zu jener Zeit den Anlass, bösen Geistern das Misslingen zuzuschreiben. Die Namen Nickel und Kobalt (Kobolt) verdanken diesem Glauben ihren Ursprung.

1766 erfolgte die Entdeckung des Wasserstoffs. Früher wurde er zwar auch schon dargestellt, sogar schon durch Paracelsus (um 1500), doch nicht von andern brennbaren Gasen mit Sicherheit unterschieden. Lange hielt man dieses Gas für das Phlogiston, da es ja durch seine vermeintliche Vereinigung mit Oxyden die Metalle hervorbringt und das dabei entstehende Wasser übersehen wurde. Mit der Entdeckung dieses Gases war übrigens das Wasser noch nicht als zusammengesetzt erkannt. Man hielt es noch für ein Element bis 1781, wo von einigen englischen Chemikern nachgewiesen wurde, dass beim Verbrennen von Wasserstoff stets reines Wasser gebildet werde.

Schon um 1670 kannte man die ätzende Wirkung, welche eine Mischung von Flusspath und Schwefelsäure auf Glas ausübt. Doch erst 1771 entdeckte Scheele, dass diese Wirkung von einem Gase herrühre, das eine eigenthümliche Säure darstelle. Von diesem Jahre an darf man also wohl die Entdeckung des Fluors datieren, obsehon man noch immer nicht ganz ohne Zweifel darüber ist, ob es gelungen sei, das Element selbst zu isolieren. Anfangs dachte man sich die Flusssäure als sauerstoffhaltig. Erst mit der Erkenntnis, wie die Chlorwasserstoffsäure zusammengesetzt ist (1810), kam man auf die Vermuthung, dass in der Flusssäure ein dem Chlor ähnliches Element enthalten sei, von welchem die Isolierung, wie gesagt, noch nicht gelungen zu sein scheint.

Es folgte nun eine Zeit, in welcher eine größere Zahl von Entdeckungen auf diesem Gebiete sich häuften. Die Arbeiten Lavoisier's und der dadurch herbeigeführte Sturz der Phlogistontheorie, gaben hiezu Anlass.

Rutherford hatte schon 1772 die Wahrnehmung gemacht, dass Luft, in welcher ein Thier lange geathmet hatte, weder das Verbrennen, noch das Athmen unterhalten könne. Er wies die Eigenthümlichkeit des Rückstandes nach und ist somit der Entdecker des Stickstoffes. Scheele und Lavoisier gingen weiter und erklärten, die atmosphärische Luft bestehe aus zwei Bestandtheilen, die in ihrer Eigenthümlichkeit erkannt wurden, so dass 1774, als Priestley den Sauerstoff darstellen lehrte, auch dieser in die Reihe der Elemente einbezogen werden konnte. Unabhängig von ihm hatte Scheele ebenfalls die Darstellung des Sauerstoffes gelehrt. Der erstere nannte ihn dephlogistisirte Luft, der letztere Feuerluft. Condorcet führte den Namen Lebensluft ein und Lavoisier nannte ihn Oxygène, dem das deutsche Sauerstoff nachgebildet ist, und stellte ihn in die Reihe der Elemente.

In dasselbe Jahr fällt auch die Entdeckung des Chlor, ebenfalls durch Scheele. Das Kochsalz kannte man schon im Alterthum, auch der Salzsäure bedienten sich schon die arabischen Alchemisten, und deren Verhalten zum Braunstein gab den Anstoß zur Entdeckung des Elementes, dessen bleichende Eigenschaft schon 1789 im Großen verwendet wurde. Zugleich erkannte Scheele die Eigenthümlichkeit des Mangans, dessen Erze früher für Eisenerze gehalten wurden. Unter dem Namen Magnesia verstand Plinius einige Eisenerze. Ein solches sei auch die Magnesia, ein schwarzer Stein, welchen die Glasmacher zum Reinigen des Glases verwendeten, und der vermuthlich unser Braunstein war. Nach den Andeutungen Scheele's zog Bergmann den Schluss,

dass dieses Mineral ein besonderes Metall enthalte, und Gahn stellte dasselbe sodann dar. Man nannte es Braunsteinmetall und lateinisch: Magnesium oder Manganesium, woraus allmählich Mangan wurde.

Daran reihte sich 1778 die Wahrnehmung, dass das Wasserblei, welches früher mit Graphit verwechselt wurde, durch Oxydation eine besondere Erde liefere, aus der dann 1782 das metallische Molybdän dargestellt wurde. Merkwürdig ist, dass der Kohlenstoff so spät erst in die Reihe der Elemente aufgenommen wurde. Die Kohlensäure hatte man als „fixe Luft“ schon im 17. Jahrhundert als besondere Luftart zu unterscheiden gelernt. Man kannte seit den ältesten Zeiten Graphit, Diamant und die organische Kohle, welche durch ihre Unauflöslichkeit in allen Lösungsmitteln als besonders merkwürdig erschien. Man hielt sie für den an Phlogiston reichsten Körper, da sie die Metalloxyde reducierte, also „ihnen Phlogiston mittheilte“. Nach der Entdeckung des Sauerstoffes erkannte Lavoisier die Zusammensetzung der Kohlensäure (1784), hielt jedoch noch daran fest, dass die organische Kohle als wesentlichen Bestandtheil auch Wasser enthalte. Dass der Diamant reiner Kohlenstoff sei und beim Verbrennen Kohlensäure bilde, entdeckte Lavoisier (1773). Vom Graphit nahm man seit 1779 die Identität mit Kohlenstoff an. 1791 wurde auch der Kohlenstoff aus Kohlensäure abgeschieden.

Im Jahre 1781 wurde durch Scheele aus dem Tungstein eine eigenthümliche Metallsäure, die Wolframsäure, dargestellt; ihr Radical, das Wolfram, wurde 1785 isoliert.

Da mit dem Ende des vorigen Jahrhunderts ein vollständiger Umschwung in den Anschauungen der Chemiker über das Wesen der Elemente eintrat und damit erst die wahren Elemente erkannt waren, die wir gegenwärtig nach demselben Princip als einfach ansehen, so ist es interessant genug, hier diejenigen Grundstoffe aufzuzählen, welche Lavoisier (in seinem *Traité élémentaire de Chimie*) im Jahre 1789 anführt; es sind ihrer 33:

1. Lichtstoff	12. Antimon	23. Nickel
2. Wärmestoff	13. Silber	24. Gold
3. Sauerstoff	14. Arsen	25. Platin
4. Stickstoff	15. Wismuth	26. Blei
5. Wasserstoff	16. Kobalt	27. Wolfram
6. Schwefel	17. Kupfer	28. Zink
7. Phosphor	18. Zinn	29. Kalk
8. Kohlenstoff	19. Eisen	30. Magnesia
9. Radical der Salzsäure	20. Mangan	31. Baryt
10. Radical der Flusssäure	21. Quecksilber	32. Thonerde
11. Radical der Boraxsäure	22. Molybdän	33. Kieselerde

Licht und Wärme hielt Lavoisier noch für Grundstoffe. Beide sind nun als Bewegungsercheinungen aus der Reihe der Körper geschieden. Über die Radicale der Salz- und Flusssäure hatte er noch keine Klarheit, da er nach der Analogie mit anderen Säuren sie für sauerstoffhaltig hielt. Von den zuletzt angeführten Oxyden vermuthete Lavoisier bereits, dass sie Oxyde von unbekanntem Metalle seien. Dasselbe gilt von den freien Alkalien, die er gar nicht in die Reihe der Elemente stellte, indem er nach dem Ammoniak schließend, Stickstoff in ihrer Zusammensetzung vermuthete. Im Ganzen erkannte man also zu Lavoisier's Zeiten mit Bestimmtheit 31 verschiedene Grundstoffe und hatte deren 23 auch wirklich isoliert.

Sehr bald vermehrte sich aber nun die Zahl der Elemente bedeutend, theils dadurch, dass man ihre Verbindungen als selbständigen Grundstoffen angehörig erkannte, theils durch wirkliches Isolieren der Elemente aus ihren Verbindungen. Noch vor dem Schlusse des Jahrhunderts erfolgten mehrere solcher Entdeckungen. 1789 entdeckte

Klaproth in der Pechblende ein bis dahin unbekanntes Metall und nannte es nach dem kurz vorher (1781) entdeckten Planeten Uran. Doch erst 1840 wurde das Metall selbst durch Peligot isoliert. Was man bis dahin für das Metall gehalten hatte, wurde als Oxydul desselben erkannt.

1791 fand ein englischer Geistlicher, Gregor, in einem bei Menachan in Cornwallis vorkommenden Mineral ein neues Metall, und nannte es Menachium. 1795 fand Klaproth, unabhängig davon, ein Metall im Rutil und nannte es Titan. Später untersuchte der letztere auch das von Gregor entdeckte Element und fand, dass es mit dem Titan identisch sei, worauf der letztere Name beibehalten wurde.

In der nächsten Zeit wurde nun auch die Eigenthümlichkeit verschiedener Erden nachgewiesen: Zirkonerde (1789), Strontianerde (1792), Yttererde (1794), Beryllerde (1798) und Cererde (1803). Man stellte sie als unzerlegte Körper einstweilen in die Reihe der Elemente, bis später ihre Zerlegung gelang. Inzwischen war auch in dem (seit 1766 bekannten) Rothbleierz durch Vauquelin das Chrom als neues Metall (1797) entdeckt worden. Darauf wurde auch (1798) durch Klaproth das Tellur als Element bestätigt, nachdem es bereits 1782 in den siebenbürgischen Golderzen durch Müller als eigenthümlicher Stoff erkannt worden war.

1801 fand Hatchett in einem aus Columbia stammenden Mineral das Oxyd eines von ihm Columbium genannten Metalles. In verschiedenen andern seltenen, aus Schweden und Finnland stammenden Mineralien wurden ähnliche Oxyde gefunden und von Wollaston, Berzelius, Wöhler, Rose u. a. untersucht. Man nannte die ihnen zu Grunde liegende Metalle: Tantal, Niobium, Pelopium, Ilmenium und Dianium. Die weitere Durchführung dieser Untersuchungen führte aber zu dem Resultate, dass nur Tantal und Niob als Elemente beibehalten wurden, von den übrigen der genannten Stoffe fand man, dass sie mit Tantal identisch sind, und nur in Folge von Verunreinigungen abweichende Eigenschaften zeigten. Die Identität des Niobs mit dem Pelop wies Rose 1844 nach. Da es nach Berzelius auch dem Columbium identisch ist, wird seine Entdeckung auf 1801 zu setzen sein.

1801 wurde durch Del Rio in einem Braunbleierz aus Mexiko ein Metall entdeckt, das er Erythronium nannte. Die meisten Chemiker hielten es für Chrom und selbst der Entdecker gab das später zu. Nachdem aber 1830 in schwedischen Eisenerzen durch Sefström das Vanadin nachgewiesen war, nahm Wöhler die Untersuchungen Del Rio's wieder auf und fand, dass das von diesem untersuchte mexikanische Erz wirklich ein neues Metall enthalte, und dass dasselbe Vanadinsaures Bleioxyd sei.

In den folgenden Jahren untersuchte man vielfach die Platinerze. In denselben entdeckte Wollaston (1801) das Palladium und (1804) das Rhodium. In dem durch Königswasser ungelösten Rückstand von der Bearbeitung der Platinerze vermutheten Decoils, Fourcroy und Vauquelin ein neues Metall, doch zeigte Tennant, dass es eine Mischung von zwei neuen Metallen, Osmium und Iridium sei. Ausserdem wurde noch 1844 durch Claus im Platinerz das Ruthenium entdeckt.

Vom größten Einfluss auf die Entdeckung neuer Elemente, und man kann wohl sagen, auf die Entwicklung der Chemie überhaupt, war die Anwendung der zerlegenden Wirkung des galvanischen Stromes durch Davy. Eine große Anzahl der wichtigsten Entdeckungen war ihre Folge. Was schon Lavoisier vermuthet hatte, die Zerlegbarkeit der fixen Alkalien wurde nachgewiesen und es zeigte sich, dass dieselben Oxyde der merkwürdigen Leichtmetalle sind. 1807 begannen diese Arbeiten. Kalium und Natrium wurden zuerst isoliert. Barium, Calcium, Strontium und Magnesium folgten ein Jahr später. Gleichzeitig wurde das Bor isoliert, sowohl durch Gay-Lussac im Verein mit Thénard, sowie durch Davy. Darauf folgte die Entdeckung des Jod durch Courtois (1811).

Im Jahre 1817 folgten drei neue Entdeckungen: Strohmeyer und Hermann fanden in verschiedenen Zinkerzen das Cadmium, Arfvedson (im Laboratorium von Berzelius) isolierte aus Petalit und Lepidolith auf elektrischem Wege das Lithium und Berzelius entdeckte im Schlamme der Schwefelsäurefabriken das Selen.

1823 stellte Berzelius das reine Silicium zuerst dar und 1824 das Zirkonium. 1826 wurde das Brom durch Balard entdeckt. 1827 isolierte Wöhler das Aluminium.

Ein vermeintlich neues Element, Jargonium genannt, erwies sich bald als eine Mischung von Zirkonium und Uran. An die Isolierung des Aluminiums reihte sich das Auffinden verschiedener anderer Erdmetalle, so durch Wöhler das des Yttriums (1828), dessen Oxyd schon 1794 entdeckt worden war. Das Thorium wurde durch Berzelius als eigenthümlich festgestellt, doch ein Norium, das nach Svanberg in gewissen Zirkonen vorhanden sein sollte, wurde wieder aus der Elementenreihe gestrichen. Nun wurde auch das Beryllium durch Wöhler isoliert.

Wir haben schon der 1803 erfolgten Entdeckung der Cererde gedacht, deren Radical in Erinnerung an den fast gleichzeitig entdeckten Planeten benannt wurde und aus einem schwedischen Mineral durch Klaproth und Berzelius gewonnen worden war. In demselben Mineral entdeckte Mosander 1839 noch das Lanthan und 1843 das Didym. Cer, Lanthan und Didym sind später auch als Metalle bekannt geworden. 1843 veröffentlichte Mosander eine Arbeit über zwei neue Elemente, Erbium und Terbium, von denen jedoch nur das erstere sich als neu erwies, während das Terbin-oxyd ein Gemenge von Yttererde und Erbinerde sein soll.

Die schon erwähnte Auffindung des Rutheniums in Platinerzen beschloss für einige Zeit die Reihe der Entdeckungen auf diesem Gebiete. Die bisher bekannten Trennungsmethoden gaben keine Anhaltspunkte mehr zu solchen und bei der sehr gründlichen Untersuchung der Mineralschätze auf einem so großen Theile der Erdoberfläche war auch die Aussicht gering geworden, mit dem Auffinden unbekannter Mineralien noch unbekannte Grundstoffe anzufinden. Erst das Auffinden neuer Trennungsmethoden konnte den Chemiker wieder in den Stand setzen, den bekannten unzerlegbaren Stoffen neue an die Seite zu stellen oder das, was bisher als unzerlegt galt, weiter zerlegen zu können.

Ein so langer Zeitraum, — 15 Jahre — war seit der Entdeckung des Wasserstoffes noch nicht ohne Entdeckung neuer Elemente verstrichen, wie er vom Jahre 1845 bis 1860 beobachtet wurde.

Da entdeckten der Chemiker Bunsen und der Physiker Kirchhoff vereinigt das optische Verhalten der Körper, welche in Dampfform durch ein Prisma betrachtet die jetzt allgemein bekannten hellen Linien im Spectrum zeigen, und gründeten auf diese Erscheinung die merkwürdige Methode der Spectralanalyse (1859). Dieses analytische Verfahren übertrifft alle früher bekannten Untersuchungsmethoden an Schärfe. Es lassen sich die geringsten Spuren eines Körpers damit nachweisen, die bisher der Beobachtung entgangen waren, und diese Stoffe können dann, auf geeignete Weise concentrirt, abgeschieden und zur Untersuchung gebracht werden. Kaum ein Jahr nach Erfindung der Spectralanalyse fanden daher auch die beiden Heidelberger Gelehrten das Caesium und 1861 das Rubidium auf. Crookes fand 1861 das Thallium, das unabhängig von ihm im folgenden Jahre auch von Lamy entdeckt wurde. Reich und Richter fanden (1863) das Indium, nach längerer Pause entdeckte Lecoq de Boisbaudran das Gallium (1875).

Diese neuen Elemente sind zum Theil ziemlich verbreitet, doch in so kleinen Mengen, dass sie durch die früher bekannten Mittel nicht nachgewiesen werden konnten. Mit ihrer Entdeckung machte man übrigens auch die Wahrnehmung, dass mehrere andere, bisher nur aus wenigen seltenen Mineralien bekannten Elemente (Z. B. das Lithium) allgemein an der Erdoberfläche verbreitet sind.

Die Entdeckung des Caesiums gab den Schlüssel zur Aufklärung eines Räthsels, auf welches Plattner bei der Analyse des Pollux (1846) gerieth, ohne aus Mangel an Material damals eine Lösung finden zu können. Mit den Namen Castor und Pollux bezeichnet man 2 seltene Mineralien, die gemeinschaftlich im Granit auf Elba gefunden werden. Die Analyse ergab Kieselerde, Thonerde, Kali und Natron, in Summe 92.75% der angewandten Substanz. Über die fehlenden 7.25% vermochte er keinen Aufschluss zu erlangen. Pisani fand dann, nachdem das Atomgewicht des Caesiums festgestellt war, dass Plattner ganz richtig gearbeitet hatte, dass aber der als Kaliumplatinchlorid in Rechnung gezogene Niederschlag aus Caesiumplatinchlorid bestehe, und das Mineral Pollux nur eine Spur Kalium, dagegen soviel Caesium enthalte, dass die umgerechnete Analyse vollkommen mit der Menge der angewendeten Substanz stimmt und der vermeintliche Verlust nicht bestehe.

Die Entdeckung der Spectralanalyse liefert auch Mittel dafür, Körper zu untersuchen, welche man nicht in den Retorten und Kolben behandeln, sondern nur aus der Ferne sehen kann. Weltkörper sogar, die viele Millionen Meilen von uns entfernt sind, können durch Beobachtung ihres Spectrums auf ihre chemischen Bestandtheile untersucht werden. Die Sonne, weit entfernte Fixsterne, ja Nebelsterne u. a. Erscheinungen am Himmel werden nun analysiert, ihre Aggregatsform wird festgestellt, und das Vorkommen der Elemente unserer Erde auch in den größten Fernen des Weltraumes nachgewiesen.

Noch ist die Methode der Spectralanalyse nicht vollständig ausgebeutet, und schon trachten die Chemiker in anderer Richtung ihren Horizont zu erweitern.

Man hatte, seit Lavoisier die Wage als das wichtigste Instrument zur Beurtheilung chemischer Gesetze einfuhrte, der Bestimmung der Verbindungsgewichte mehr und mehr Sorgfalt zugewendet. Dabei fiel es nach und nach auf, dass die Atomgewichte ähnlicher Elemente ganz eigenthümliche Beziehungen zu einander zeigen.

So wie in der organischen Chemie die homologen Reihen sich darstellen, welche mit der Erhöhung des Molekulargewichtes gewisse physikalische Eigenschaften zu- oder abnehmen lassen, so fand man auch unter den Elementen einzelne Reihen, bei denen mit jedem folgenden Gliede die Höhe des Atomgewichtes um eine bestimmte Größe zunahm, wobei zugleich die Eigenschaften in bestimmter Weise verändert wurden. Der Aggregationszustand ist mit dem höheren Atomgewichte ein dichter, die Dichte wird bei gleichem Aggregationszustand größer, die Farbe wird dunkler, die Schmelzbarkeit, Flüssigkeit u. a. sind in demselben Maße verändert, zu einzelnen Elementen ist die Affinität gesteigert, zu andern nimmt sie ab. Mit der Stellung in diesen Reihen hängt die Eigenschaft der Oxyde, Säuren oder Basen zu bilden, zusammen.

Am besten erkennt man diese Gesetzmäßigkeit aus der beigegebenen Tafel, welche die Elemente nach der Größe ihres Atomgewichtes nebeneinander stellt. Selbstverständlich ist die Reihe, welche rechts schließt, wieder in der folgenden Zeile links anzufangen, etwa so, als ob die Namen der Elemente in einer Spirale um einen Cylinder aufgeschrieben wären. Der Einfachheit halber wurden die Atomgewichte in einer die bloße Uebersicht gewiss zulässigen Weise abgerundet. Auf den ersten Blick erkennt man hieraus, dass die Glieder der zweiten Zeile ein um etwa 16 höheres Atomgewicht haben, als die ersten. Die Differenzen der folgenden Zeilen bewegen sich meist zwischen 40 und 50. In einzelnen Fällen tritt nahezu die doppelte Differenz auf. Zugleich erscheinen die benachbarten Glieder sowohl in den verticalen als den horizontalen Zeilen in ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften so ähnlich, dass man die Eigenschaften der Körper wohl mit Recht als eine Function ihres Atomgewichtes ansehen, von den Eigenschaften auf die Höhe des Atomgewichtes und von diesen umgekehrt auf die Eigenschaften eines Elementes Schlüsse ziehen kann.

Die Entdeckung neuer Elemente ließ die Richtigkeit dieses Satzes erkennen. Die Lücken, welche bei der Anordnung der Elemente nach der beigedruckten Tafel



entstehen, werden durch neue Entdeckungen in überraschender Weise ausgefüllt, und es war mehr als ein bloßes Spiel der Phantasie, wenn Mendelejeff von einigen noch zu entdeckenden Elementen sprach, denen er die Namen: Ekaaluminium, Ekabor, Ekasilicium etc. gab und deren Eigenschaften er aus ihrer Stellung im Systeme angab.

Wie am Sternhimmel die Entdeckung des Fernrohres eine weite Perspective eröffnete, so geschah es in der Chemie durch die Erfindung der Spectralanalyse. Wie aber in der Astronomie erst durch die Anfertigung genauer Sternkarten ein systematisches Aufsuchen von neuen Gestirnen möglich wurde, so ist es in der Chemie erst durch die systematische Anordnung der Elemente möglich geworden, mit einer gewissen Sicherheit an das Aufsuchen neuer Grundstoffe zu gehen und eine neue Entdeckung nach einigen sichern Merkmalen alsbald an die richtige Stelle zu bringen.

Einige von den Elementen, deren Existenz von Mendelejeff vorhergesagt worden, scheinen auch bereits gefunden zu sein, soweit sich nämlich aus den Berichten über die neuen Entdeckungen auf diesem Gebiete ersuchen lässt, wo es sich oft um Körper handelt, die in dem geringen Quantum von Hunderttheilen eines Procents an der Zusammensetzung höchst seltener Mineralsubstanzen sich betheiligen. Da auf diese Weise bis jetzt nur sehr geringe Mengen eines Stoffes zur Untersuchung gelangen konnten, und die große Aehnlichkeit im chemischen Verhalten eine Reindarstellung sehr schwer gelingen lässt, muss man bezüglich dieser Körper noch weitere Untersuchungen abwarten, ehe man sie endgiltig in die Reihe der Elemente aufnimmt. Das im Jahre 1875 aufgefundene Gallium entspricht ganz dem von Mendelejeff 1872 vorher beschriebenen Ekaaluminium, das später zu erwähnende Scandium seinem Ekabor.

Im Jahre 1865 wurden noch als neu genannt: ein Ilmenium, von Hermann im Columbit aufgefunden, was man früher schon einmal gefunden zu haben glaubte, was aber nach Rose mit Niobium identisch sein soll. Da der Entdecker dagegen Einsprache erhebt, müssen weitere Untersuchungen abgewartet werden.

1877 glaubte Hermann im Columbit ein Neptunium gefunden zu haben, Prät erwähnte ein Lavoesium. Beides scheint jedoch auf Täuschung zu beruhen. Dagegen dürfte ein von S. Kern in einem von Borneo stammenden Platinerz egefundenes Davyum seinen Platz behaupten. Zugleich wurde von De la Fontaine das Terbium wieder aufgestellt, nach einer im Samarskit gefundenen Erde.

1878 fand De la Fontaine in Samarskit neue Erden, deren Metalle er Decipium und Philippium nannte. Die Existenz des letzteren bestreitet Roscoe.

Im Gadolinit fand De la Fontaine das Ytterbium, dessen Atomgewicht bereits festgestellt wurde.

1879 glaubte Clere im Erbium zwei neue Körper, Holmium und Thulium, gefunden zu haben, ohne dass deren Existenz bisher vollkommen bestätigt wurde. Dahll erwähnt eines neuen Metalles, Norwegium, das er in Nickelerzen fand. Dasselbe soll auch nach Prochazka in amerikanischem Blei vorkommen. Ein Samarium nennt Lecoq de Boisbeaudran aus dem Samarskit.

Im Gadolinit wies Nilson das Scandium nach, das — wie gesagt — mit Mendelejeffs Ekabor dieselbe Stelle einnimmt und schon ziemlich genau untersucht ist.

Seacchi glaubt in der Lava am Vesuv ebenfalls ein Element entdeckt zu haben, das er Vesbium nannte, das aber vielleicht mit Vanadin oder Molybdän identisch sein könnte.

1880 wurde von Marignae der Samarskit näher untersucht und dabei glaubte er mehrere neue, der Yttererde ähnliche Körper entdeckt zu haben. Er bezeichnet sie vorläufig mit  $Y\alpha$  und  $Y\beta$ . Dabei findet er Yttrium und Terbium, das schon früher genannt war. Marignae glaubt auch Samarium und Decipium gefunden zu haben de la Fontaine hat ebenfalls den Samarskit und den Gadolinit untersucht und hält Ytterbium, Decipium, Philippium für unzweifelhafte Elemente. Holmium falle mit Decipium zusammen, das Thulium vielleicht mit Erbium. Clève dagegen hält fest daran, dass die alte Erbinerde aus den Oxyden des Thulium, Erbium und Holmium bestehe.

1881 fand Phipson in Zinkerzen ein Actinium.

Die Schwierigkeit der Untersuchungen dieser Stoffe, welche nur in äußerst kleinen Mengen zur Beobachtung gelangen und in ihren Eigenschaften oft untereinander oder mit anderen, bereits bekannten Elementen sehr ähnlich sind, lassen kaum in kurzer Zeit eine vollkommene Lösung der Frage nach der Existenz oder Nichtexistenz derselben zu.

Mit Sicherheit kennt man zur Zeit 67 Elemente. Als wahrscheinlich richtig sind noch 5 zu bezeichnen, die übrigen dürften zum größeren Theil wieder zu streichen, wie es mit einzelnen bereits geschehen ist.

Von größter Wichtigkeit wird bei der Untersuchung der neuen Elemente stets die genaue Bestimmung der Atomgewichte und die dadurch bedingte Einfügung in die Reihe der bereits bekannten Elemente sein. Aus der Übereinstimmung der Atomgewichte mit den Eigenschaften der Elemente wird sich sodann ein besserer Schluss auf die Beziehungen der Elemente zu einander machen lassen, so dass man dadurch einen Schritt weiter in der Erkenntnis der Materie kommt.

Betrachten wir noch einmal die Tafel, welche die uns bekannten Elemente in übersichtlicher Ordnung enthält und den noch zu entdeckenden ebenfalls bereits ihren Platz anweist, so drängt sich unwillkürlich die Frage auf: Sind diese Elemente wirklich einfache Stoffe, die materiell verschieden sind oder kennen wir die eigentlichen Elemente noch nicht?

Es gibt mancherlei Umstände, welche dafür sprechen, dass die sogenannten Elemente wenigstens nicht sämtlich einfach seien. Kennt man doch viele Elemente in so verschiedenartigen, allotropischen Formen, dass es nicht als unwahrscheinlich bezeichnet werden kann, dass es Gruppen von Elementen gäbe, die nur allotrope Zustände eines und desselben Elementes darstellen. Das gleich große Atomgewicht in der Eisen- und der Platingruppe ließe das vermuthen. Andere Elemente bilden so scharf charakteristische Gruppen, in welchen die physikalischen und chemischen Eigenschaften mit der Höhe des Atomgewichtes sich ändern, fast wie es bei den homologen Reihen organischer Verbindungen der Fall ist. Könnten solche Elemente nicht ebenfalls solche Verbindungsreihen zweier oder mehrerer Urelemente sein? Muss nicht auch die Beobachtung, dass zusammengesetzte Radicale vollkommen die Rolle der Elemente spielen können, zu dem Gedanken führen, dass die Elemente nicht nothwendigerweise als einfach gedacht werden müssen? Vom Chlor und den übrigen Halogenen ist die Ähnlichkeit mit Cyan, bei den Alkalimetallen die mit Ammonium schon lange ein Grund für einen solchen Verdacht gewesen. Auch vom Stickstoff vermuthen viele Chemiker, dass er kein Element sei.

Könnte nicht auch die Verschiedenheit der Proteinkörper bei so ähnlicher Zusammensetzung den Schluss erlauben, die Gruppen des Eisens, des Palladiums und des Platins dürfte ganz analog aus einer gewissen, vielleicht gleichen Anzahl von Atomen verschiedener noch unbekannter Urstoffe bestehen, wobei nur durch verschiedene Anordnung der Atome in dem Molekül die Verschiedenheit in den Eigenschaften bedingt wäre. Das gemeinschaftliche Vorkommen von Elementen spricht neben den Beziehungen ihrer Atomgewichte für eine nähere Verwandtschaft, als man bisher erkannte.

Von einer andern Seite (Baumhauer) wird die Hypothese aufgestellt, es wären nur eine Anzahl von Elementen (39) wirklich einfach, deren Atomgewichte in einfachen Verhältnissen zu einander stehen und auch nach ihren Eigenschaften in scharf bezeichnete und abgegrenzte Reihen bringen lassen. Andere Elemente sollen als Combinationen derjenigen Elemente anzusehen sein, zwischen denen sie dem Atomgewicht nach zu stehen kommen. Je größer die Zahl der Elemente wird, um so eher darf man wohl dem Gedanken Raum geben, dass wir es nicht mit wirklich einfachen Körpern in diesen Elementen zu thun haben.

Am weitesten geht in neuerer Zeit Groshans. Er vergleicht die Elemente und Verbindungen in Bezug auf ihre Dampfdichte beim Normaldruck und ihre Siedepunkte und findet bei homologen Reihen die Dampfdichten proportional den Atomzahlen von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, welche die Körper zusammensetzen. Er meint danach, nur solche Körper seien als wahre Elemente anzusehen, von denen nachgewiesen ist, dass sie die Dichte der Dämpfe oder Flüssigkeiten bei den entsprechenden Temperaturen nur um eine einzige Einheit vermehren (wogegen man seit her bekanntlich immer die Ansicht von Boyle festhielt, dass als ein Element jeder bis jetzt nicht zerlegte Stoff anzusehen sei). Das hat sich bisher nur von den drei genannten Elementen erweisen lassen. Alle andern Elemente seien also bis jetzt als zusammengesetzt anzusehen. Da das Chlor die Dichte eines Körpers um vier Einheiten vermehre, sei es als eine Verbindung von vier einfachen Atomen anzusehen. Das Brom sei aus 9, das Jod aus 14, der Schwefel aus 2, der Stickstoff aus 3 und das Zinn ebenfalls aus 14 Atomen zusammengesetzt.

Ohne weiter in solche Speculationen über das Wesen der Elemente einzudringen, darf man wohl vorläufig noch an der bisher gebrauchten Definition des Wortes Element festhalten und erst von zukünftigen Forschungen weitere Klarheit erwarten. Schließlich möge aber noch auf die interessante Parallele hingewiesen werden, welche sich in der Erweiterung unserer Kenntnis der chemischen Elemente, sowie der Elemente unseres Planetensystems ziehen lässt. So wie der Astronom jährlich neue Entdeckungen in der Gruppe der Planeten zu verzeichnen hat, so haben auch die Chemiker fast alljährlich durch mehrere neue Namen die Reihe der Grundstoffe erweitert. Fast sind es der Namen schon zu viel und man könnte zur Zahl greifen, um eine einfache Bezeichnung zu haben. Sollte das nicht ein weiterer Wink dafür sein, die Verschiedenheit der Elemente als Bewegungsform der Materie anzusehen? Und wenn das geschehen, wird dann nicht auch wieder einmal die Umwandlung eines Elementes in ein anderes als Gegenstand der ernstesten Forschung auftauchen? Werden wir dann nicht von neuem alchemistische Bestrebungen erwachen sehen? Nur die Zukunft kann das lehren. Halten wir uns nur fern von leeren Speculationen und gehen wir Schritt für Schritt an der Hand der Erfahrung.

## Verzeichnis der als „Grundstoffe“ angesehenen Körper.\*)

Zahl	Namen	Zeichen	Feststellung der Eigenartigkeit Entdecker	Isolierung
	Aktinium		Von Phipson 1881 im Zink des Handels entdeckt u. dargestellt, doch sind genauere Untersuchungen abzuwarten.	
	(Agustam)		Trommsdorff 1800.	
1	Aluminium	Al	1754 stellte Marggraf die Eigen- thümlichkeit der Thonerde fest.	Wöhler 1827.
	(Andronia)		Winterl 1807.	
2	Antimon (Sti- bium)	Sb	Basilus Valentinus.	Basilus Valenti- nus 1460.
	(Aridium)		Ullgren 1850.	
3	Arsen (Scher- benkobalt)	As	Schon um 800 kannte man die arsenige Säure, das Schwefelarsen schon im Alterthum.	Albertus Magnus 1300.
	(Australium)		Wedgewood 1790.	
	Barcenium		J. Mallet 1880 in einem mexi- kanischen Mineral.	
4	Barium	Ba	Scheele entdeckte 1770 das Ba- riumoxyd im Schwerspath.	Berzelius & Pon- tin; Davy 1808.
5	Beryllium (Gly- cium)	Be	Vauquelin erkannte 1798 die Beryll- erde als eigenthümlich.	Wöhler 1828.
6	Blei (Plumbum)	Pb		60 n. Chr.
7	Bor	B	Homburg entdeckte 1702 die Bor- säure, den Borax kannte man im Alterthume schon.	Davy, Gay Lussac und Thénard 1808.
8	Brom	Br		Balard 1826.
9	Cadmium	Cd		Stromeyer u. Her- mann 1817.
10	Caesium	Cs	Bunsen und Kirchhoff 1860.	Noch nicht isoliert.
11	Calcium	Ca	Kalkstein war schon vor Plinius bekannt.	Berzelius & Pon- tin; Davy 1808.
12	Cer	Ce	Klaproth, gleichzeitig Berzelius und Hizinger 1803.	Wöhler 1827.
13	Chlor	Cl		Scheele 1774.
14	Chrom	Cr	Vauquelin 1797	
	(Crodonium)		Trommsdorff 1820.	Gmelin, Berzelius.
	Davyum		S. Kern im Platinerz von Borneo, doch fehlen noch genauere Angaben.	

\*) In diesem Verzeichnisse sind nur die als unzweifelhaft constatirten Grundstoffe mit einer Zahl bezeichnet. Die noch zweifelhaften stehen ohne eine solche Bezeichnung in der Reihe. Die wieder gestrichenen Namen vermeintlicher Grundstoffe stehen in Klammern. Unter den letzten sind nach Gretschel, Jahrbuch der Erfindungen mehrere aufgezählt, die oben nicht genannt wurden. Wenn auch das Verzeichniss recht reichhaltig ist, glaubt der Verfasser doch nicht den Anspruch erheben zu können, dass es ganz vollständig sei.

Zahl	Namen	Zeichen	Feststellung der Eigenartigkeit Entdecker	Isolierung
	Decipium		De la Fontaine fand 1878 im Samarskit eine neue Erde, die er später für ein Gemenge zweier neuer Erden erklärte, Oxyde des Decipiums und Samariums.	
	(Dianium)		v. Kobell 1855.	
15	Didym	Di	Mosander 1843.	Marignac 1853.
	(Denarium)		Bergemann 1851. Später erkannte man es als Thorium.	
	(Denium)		Richardson 1836.	
16	Eisen	Fe		
17	Erbium	Er	Mosander 1843, auch von Bunsen untersucht. Eine von De la Fontaine beschriebene Erbinerde nennt man jetzt Terbinerde.	Noch nicht isoliert.
18	Fluor	F	Scheele 1771.	Noch nicht mit Sicherheit bekannt.
19	Gallium	G	Lecoq de Boisbaudran 1875.	1875.
20	Gold (Aurum)	Au		
	Helium		Manche Physiker schreiben eine helle Linie im gelben Theile des Sonnenspectrums einem hypothetischen Elemente, Helium, zu, das mit Wasserstoff die Sonnenatmosphäre bilden soll.	
	Holmium		Clève im Erbin 1879, doch noch bezweifelt.	
	(Hydrosiderium)		Meyer 1760.	
	(Jargonium)		1869 von Sorby im Zirkon gefunden, doch vom Entdecker selbst zurückgezogen.	
	Ilmenium		Hermann 1846, soll nach Rose mit Niobium gleich sein, wogegen der Entdecker Einsprache erhebt.	
21	Indium	Id		Reich & Richter 1863.
22	Iridium	Ir		Tennant 1803.
23	Jod	J		Courtois 1811.
	(Iunonium)		Thomson 1811.	
24	Kalium	K	Lavoisier schon betrachtete das Kali nicht mehr als einfach, ohne es jedoch zerlegen zu können.	Davy 1807.
25	Kobalt (Cobaltum)	Co	Schon im Alterthume färbte man das Glas mit Kobaltverbindungen; der Name stammt aus dem 15. Jahrhundert.	Brandt 1735.
26	Kohlenstoff (Carbonium)	C		Lavoisier 1780.
27	Kupfer (Cuprum)	Cu		

Zahl	Namen	Zeichen	Feststellung der Eigenartigkeit Entdecker	Isolierung
28	Lanthan	L	Mosander 1839.	1853 (?) reduciert.
	Lavoesium		Prat 1877, wird von Andern für eine Legierung (Cu, Zn) gehalten.	
29	Lithium	Li	Arfvedson 1817.	Davy 1818.
30	Magnesium (Magnium)	Mg	Magnesia unterschied man schon im 18. Jahrhundert von der Kalkerde.	Davy 1808.
31	Mangan (früher Manganesium)	Mn	Der Braunstein wurde 1770 als eigenthümliches Oxyd durch Kain und Winter erkannt.	Scheele & Gahn 1774.
32	Molybdän (Mosandrium)	Mo	Scheele 1778. 1877. Später für Terbium erklärt.	Hjelm 1782.
33	Natrium	Na		Davy 1807.
	Neptunium	Np	Hermann 1877 im Columbit, doch noch bezweifelt.	
34	Nickel	Ni	Cronstedt 1751.	Cronstedt 1751.
35	Niobium (Colombium)	Nb	Hatschett 1811.	Blomstrand 1857 (?)
	(Norium)		Svanberg 1850 im Zirkon, doch später als irrig erkannt.	
	Norwegium		Dahl in Nickelerzen und Prochazka in amerikanischem Blei.	
36	Osmium	Os		Tennant 1803.
	(Palinium)		Osann 1826.	
37	Palladium	Pd		Wollaston 1803.
	(Pelopium)		Rose 1846. Später als Niob erkannt.	
	(Philippium)		De la Fontaine 1878 im Samarskit, von Rose 1882 als nicht existirend bezeichnet.	
38	Phosphor	P		Brand 1669.
39	Platin	Pt		Wood 1741.
	(Pluranium)		Osann 1828.	
40	Quecksilber (Mercur, Hydrargyrum)	Hg		300 v. Chr.
41	Rhodium	Rh		Wollaston 1803.
42	Rubidium	Rb		Bunsen u. Kirchhoff 1861.
43	Ruthenium	Ru		Claus 1847.
	Samarium	Sm	Leeoq de Boisbandran 1879 im Samarskit, doch noch unsicher.	
44	Sauerstoff (Oxygenium)	O		Priestley 1774; Scheele 1775.
45	Seandium (Eka-bor)	Se	Nilson 1879 im Godolinit und wohl schon als sicher anzunehmen.	
46	Schwefel	S		
47	Selen	Se		Berzelius 1817.
48	Silber (Argentum)	Ag		

Zahl	Namen	Zeichen	Feststellung der Eigenartigkeit Entdecker	Isolierung
	(Silenium)		Proust 1803.	
49	Silicium (Kiesel)	Si	Quarz schon vor 1700 als eigen- thümlich angesehen.	Berzelius 1823.
50	Stickstoff (Nitro- genium)	N		Rutherford 1772.
51	Strontium	Sr	Klaproth unterschied 1793 die Strontianerde. Crawford schon 1790, doch nicht sicher.	Davy 1808.
	Suevium		1880?	
52	Tantal	Ta	Eckeberg 1802.	Berzelius 1824.
53	Tellur	Te		Klaproth 1798.
54	Terbium (Mosandrium)	Tb	Mosander 1843? De la Fontaine 1877 im Samarskit.	
	(Terra nobilis)		Bergmann 1877.	
55	Thallium	Tl		Crookes 1861; Lamy 1862.
	(Thalium)		Owen 1852.	
56	Thorium	Th	Berzelius 1828 im Thorit.	Berzelius 1828.
	Thulium	Tm	Clève 1879 als Oxyd im Erbin, doch noch nicht sichergestellt.	
57	Titan (Menachin)	Ti	Gregor 1789, Klaproth 1795.	Berzelius & Wöhler (1828?).
	(Treenium)		Boose 1836.	
	Uralium		A. Girard 1879 in Platinerzen.	
58	Uran	U	Klaproth 1789.	Peligt 1841.
59	Vanadin (Ery- thronium)	V	Sefström 1830; Del Rio 1801 als Erythronium beschrieben, doch nicht als neu festgehalten.	Berzelius 1831.
	Vesbium		Seacchi 1880 in Lava am Vesuv, vielleicht V oder Mo.	
	(Vestium)		v. Vest 1818.	
	(Wasium)		Bähr 1862.	
60	Wasserstoff (Hydrogenium)	H		Cavendish 1766.
61	Wismuth (Bis- muthum)	Bi		Basilius Valenti- nus 1500.
	(Wodanium)		Lampadius 1819.	
62	Wolfram (Scheel)	Wo	Scheele 1781.	Brüder d'Eluwart 1785.
63	Ytterbium	Yb	De la Fontaine 1878 im Gado- linit und Sipyilit.	
64	Yttrium	Y	Gadolin 1794.	Wöhler 1828.
	Yttrium $\alpha$ Yttrium $\beta$		Als Oxyde in Samarskit, doch noch nicht rein genug dargestellt.	
65	Zink (Spiauter)	Zn		Paracelsus 1530. 100 n. Chr. — Nach Funden bei Mumien vielleicht schon um 600-700 v. Chr. bekannt.
66	Zinn (Stannum)	Sn		
67	Zirkonium	Zr	Klaproth 1789.	Berzelius 1824