

Aus der Naturgeschichte chemischer Ideen. Modernes im Spiegel der Vergangenheit.

Von Prof. Dr. P. WALDEN.

Vorgetragen am 27. November 1926 in Braunschweig auf der gemeinsamen Tagung des Bezirksvereins Hannover, der Ortsgruppe Göttingen und des Bezirksvereins Braunschweig des Vereins deutscher Chemiker.

(Eingeg. 10. Dez. 1926.)

Zuallererst sei dem Vorstand des hiesigen Bezirksvereins mein tiefgefühlter Dank entboten, da ich nur infolge seiner Einladung die Ehre und Freude habe, hier weilen zu dürfen. Dann aber möchte ich noch um eine nachsichtige Einstellung zu meinem Thema und dessen Inhalt bitten. Gegenüber dem an Zahl und Wesen so reichhaltigen wissenschaftlichen Programm dieser Tagung, welche ernsten Tagessprobleme und Forschungsergebnissen der reinen und technischen Wissenschaft gewidmet ist, möchte ich mir erlauben, ein Zeitproblem zu beleuchten. Konkreter ausgedrückt: als Chemiker möchte ich eine Analyse der Strömungen und Stimmungen unserer Zeitepoche wagen. Denn diese Zeitepoche ist an seelischen Dissonanzen überreich, sie ist überquellend an wissenschaftlichen Gegensätzen und Widersprüchen. Abseits von dem schöpferischen Tagewerk des einzelnen muß ich daher in dieser Feiertagsstunde eine auf das Gesamte gerichtete, eine die Grundprobleme berührende Betrachtung vornehmen, Vergangenes und Gegenwärtiges verbinden, Beschauliches und Besinnliches dem Heute und dem Einst widmen.

Wie äußern sich nun diese Gegensätze unserer Zeitepoche, z. B. in bezug auf die Chemie?

Da sind die einen, die freudigen Optimisten; sie rühmen den „Triumphzug der modernen chemischen Wissenschaft und Technik“, sie reden vom „Zeitalter der Chemie“. Es ertönen Schlagworte, wie z. B. „flüssige Kohle“, „Der Stein der Weisen endlich gefunden“, „Pattente auf künstliches Gold“, „Maschinen zur Gewinnung von Riesenenergien durch Atomzertrümmerung“, „Das Proton — isoliert“, „Die Welträtsel — gelöst“, „Materialisation der Energie“ usw., Sie alle kennen diese Schlagworte, dies und vieles ähnliche rauscht uns entgegen aus dem Blätterwald der Tagespresse und der populären Broschüren! Es möchte fast scheinen, als ob wir inmitten einer Zeit leben, wann — um mit G. Keller zu reden — die Wissenschaft „wie gewöhnlich den bisher denkbar höchsten Stand soeben erstiegen hatte“!

Doch nun kommen die anderen, die düsteren Pessimisten und verkünden ebenso laut und gründlich, daß gerade die moderne Naturwissenschaft und Technik, als Mitschöpferinnen der modernen materiellen Kultur, die Hauptquelle aller Entgeistigung und beginnenden Entartung der Menschheit seien. Es sind ernste Bücher, die diese Frage diskutieren; der moderne Büchermarkt ist reich an solchen Werken. Aus unseren Tagen führe ich nur einige Büchertitel an: „Untergang des Abendlandes“; „Irrwege der Naturlehre“ (1912); „Umschlag in der Staatsmedizin“ (1926); „Der große Irrtum in unserer Weltanschauung“ (1926); „Der Zusammenbruch der Wissenschaft und der Primat der Philosophie“ (1926); „Weltanschauungskrisis und die Wege zu ihrer Lösung“ (1926) usw. — Philosophen und Naturphilosophen predigen uns: „Die Welt des Physikers (und auch des Chemikers) ist eigentlich ein System aus Wörtern, die sich als Begriffe gegenseitig abgrenzen und unterscheiden,

deren Inhalt bzw. Gegenstand aber uns völlig unbekannt ist“ (A. Eleutheros, 1926).

Fürwahr eine sonderbare Zeit! Versuchen wir von einem erhöhten Standort aus dieses wogende Meer der sich widersprechenden Meinungen zu überschauen und zu deuten. Was hat nun dieses äußerst labile Gleichgewicht der Weltseele, dieses Jagen nach dem Sensationellen, dieses vorschnelle Aufgreifen und Verallgemeinern des noch Unausgereiften, Unvollendeten verursacht? Ist es die zu große Geschwindigkeit, mit welcher die Geschehnisse und Veränderungen im wissenschaftlichen und weltpolitischen Zustande unseres Jahrhunderts sich abgespielt und eine Überfülle von schnell aufeinanderfolgenden Umstellungen der Gesamtheit des Gegenwartseins bedingt haben? Ist es die Störung des geistigen und sozialen Beharrungstriebes, dieses ständige Aufrütteln aus dem Bequemen und Gewohnten inmitten unserer materiellen Kultur, das die einen zu Pessimisten und Verkennern des bisher Erreichten macht? Und umgekehrt ist es bei den anderen, den übereifigen Optimisten, ein Sichberauschen am Veränderlichen, eine Überschätzung des Neuen infolge einer unterbewußt wirkenden Übersättigung durch das bisher Erreichte? Ist letzten Endes vielleicht gerade der hohe Stand der materiellen Kultur unserer Zeit — die Leistungen von reiner und technischer Wissenschaft — mitschuldig an der „Kulturredikris“ und an dem sogenannten „Zusammenbruch der Wissenschaft“?

Doch unsere Fragestellung bliebe einseitig, wenn wir unter dem suggestiven Einfluß der Propheten vom „Untergang“ und der Naturphilosophen nicht prüfen wollten, ob denn überhaupt ein solcher „Zusammenbruch“ vorliegt, bzw. welche Erscheinungen und Wandlungen in der Wissenschaft den äußeren Anlaß zu dieser Einstellung geben könnten; im besonderen müssen wir als Chemiker uns fragen, ob und worin etwa ein Zusammenbruch der Chemie als eines wesentlichen Teils der Naturwissenschaft zu erblicken ist? Weiterhin ergibt sich dann die Frage, ob in dem Entwicklungsgang der Wissenschaft bzw. der Chemie Gesetzmäßigkeit und Kontinuität herrscht, ob demnach der gegenwärtige Zustand nicht ein normaler Übergangs- oder Zwischenzustand im kontinuierlich und konsequent verlaufenden Entwicklungsprozeß überhaupt ist?

Der Fragenkomplexe gibt es also eine große Zahl. Wir wollen uns auf zwei beschränken, die sachlich getrennt scheinen und doch, vom Entwicklungsgeschichtlich Standpunkt betrachtet, dem gleichen Grundgedanken entsprechen. Der eine Fragenkomplex betrifft die materielle Kultur der Gegenwart in ihrer Gesamtheit. Ist in dem Hochstand dieser Kultur etwa eine Ursache für die vorhin erwähnte Krisenstimmung zu suchen, indem man sie als ein „Kunstprodukt“ (oder „Ersatzprodukt“, um einen Begriff aus schlimmen Tagen zu gebrauchen) betrachtet und bewertet, oder ist sie in dem großen Garten menschlicher Schöpferarbeit als ein

natürlich emporgeblühtes Gewächs gediehen, uns zur Freude und zum Segen, und als Erfüllung der vom Menschengeist seit Jahrhunderten genährten Sehnsucht?

Und der zweite Fragenkomplex soll im einzelnen der etwaigen „Krisis in der Chemie“ sich zuwenden und das Wesen des gegenwärtigen Zustandes der Begriffsumbildung kurz behandeln.

I. Fragenkomplex.

Die Wertung unserer materiellen Gegenwartskultur ist für uns, die wir in sie hineingewachsen und teils Pessimisten, teils Optimisten sind, keineswegs so eindeutig leicht, wie es den Anschein haben könnte. Fragen wir z. B. nur die sogenannten „ältesten Leute“, die doch das Unterschiedliche zwischen einst und jetzt aus dem Eigenleben kennen sollten, so werden wir die „gute alte Zeit“ rühmen hören. Am einfachsten ist es daher, auf Werturteile der Lebenden zu verzichten und die Zeugen aus der Vergangenheit zu zitieren. Diese „Geisterbeschwörung“ möchten wir (ohne mystisches Beiwerk) bewerkstelligen. Wir stellen die einfache Frage an die Großen der Vergangenheit: Welches Idealbild der materiellen Kultur erschauten eure Seheraugen in der fernen Zukunft? — Wo finden wir nun die Antwort auf unsere Frage? In den „Utopien“!

Gemeinsam war dem Menschen von einst sowie von heute der Trieb zur Erkenntnis der gesamten Natur, „der Ursachen des Naturgeschehens“ (Baco), und ebenso gemeinsam war beiden der Wunsch, die gewonnene Erkenntnis zur Steigerung der Ökonomie des Lebens, sei es des eigenen, sei es des Lebens der Menschen überhaupt, zu verwerten. Das Endziel ist hier wie dort: eine Vermehrung der Faktoren, die das menschliche Glücksgefühl erhöhen, und zwar durch Erweiterung unserer Macht über die gesamte Natur. Von Epoche zu Epoche verschieben sich die Grenzen dieses Machtbereiches, und Zahl und Art der Faktoren, die das Wohl und Glück der Menschen bedingen, wachsen mit den Jahrhunderten. Was bildeten und den Inhalt der Glücksvorstellung eines über die große Masse hinausragenden Geistes vor drei Jahrhunderten? Und in welchem Verhältnis steht unsere heutige Kultur zu diesem einstigen Ideal?

Damit kommen wir zu einem Manne, dessen wir gerade in diesem Jahre 1926 besonders zu gedenken Grund haben, einem Manne, der vor drei Jahrhunderten seine Augen schloß, der von vielen vielgeschmäht, doch von den meisten einst wie heute bestgerühmt wurde. Es ist Franz Baco von Verulam, geb. 1561, gest. 1626.

Drei Ursachen sind es, um deretwillen wir Bacos gedenken wollen. Erstens: Es ist sein Prinzip, daß der Inhalt des Seienden nicht durch das Denken oder die Spekulation, sondern nur durch das Wahrnehmen, d. h. die Erfahrung gewonnen wird. „Das bei weitem beste Beweismittel ist die Erfahrung, wenn sie bei dem Versuche selbst stehen bleibt“, sagt Baco im „Neuen Organon“ (Buch I, Art. 70 u. 112). Zweitens: Die Wissenschaft hat zum Ziel den Nutzen: „...gerade die Dinge selbst sind die Wahrheit und der Nutzen, und die Werke sind höher als Pfänder der Wahrheit zu schätzen, als weil sie die Annehmlichkeiten des Lebens erhöhen“ (ib. Art. 124). „Das wahre und rechte Ziel der Wissenschaften ist aber das menschliche Leben mit neuen Erfindungen und Mitteln zu bereichern“ (ib. Art. 81). „Denn die Wohltaten der Erfinder fallen dem ganzen menschlichen Geschlechte zu“ (ib. Art. 129). Es gilt

daher „die Macht und Herrschaft des menschlichen Geistes selbst über die Natur zu erneuern und zu erweitern“... Es „beruht aber die Herrschaft des Menschen über die Dinge bloß auf den Künsten und Wissenschaften“ (l. c. Art. 129).

Ferner steht bei Baco die folgende Gedankenreihe, wo er von den Substanzen spricht:

„Hier ist nun kein Satz in der Natur mehr wahr als der zwiefache: Aus Nichts wird Nichts, und: Etwas kann nicht zu Nichts werden; die wirkliche Menge des Stoffes oder die ganze Summe desselben bleibt sich daher gleich und vermehrt oder vermindert sich nicht“ (Nov. Organ., II. Buch, Art. 40). Ist dies nicht der „Satz von der Erhaltung der Materie“? Sollten wir nicht dem Mann, der dieses Gesetz fast zwei Jahrhunderte vor Lavoisier in so klarer Form aussprach, Dank und Achtung schulden? Und ist seine Mahnung, die Erfahrung und den Versuch über die Spekulation zu stellen, nicht gegenwärtig auch an anderer Stelle dringend wiederholt worden¹⁾?

Es ist oft gesagt worden, daß als einziges Ziel und einzige Aufgabe der Wissenschaft die Wahrheit sein soll, ein Wort, das „in Bacos wissenschaftlichem Wörterbuch nicht vorkommt“, sagt Liebig (Francis Bacon von Verulam, 1863). Ob es wohl ganz stimmt (vgl. die obigen Zitate)? Ist die alte Pilatusfrage „Was ist Wahrheit?“ nicht gerade in der Naturforschung unserer Tage am Platz, wenn wir das Fortschreiten unserer Erkenntnisse und Anschauungen in Betracht ziehen?

Man hat diese auf den „Nutzen“ eingestellte Wissenschaft Bacos verdammt, man hat den hohen sittlichen Wert seines Wahlspruchs „Wissen ist Macht“ verkannt und diesen Wahlspruch als einen Ausfluß seines persönlichen Machthuners gedeutet. Wenn wir nun als Gegenwartsmenschen ohne Voreingenommenheit die Zielsetzung Bacos überschauen, wenn wir dessen bewußt sind, daß die moderne exakte Wissenschaft und wissenschaftliche Technik immer enger sich aneinander schließen, in ihren Mitteln und Zielen einander beeinflussen und ergänzen, und wenn wir bedenken, daß gerade aus dieser wissenschaftlichen Arbeitsgemeinschaft unsere moderne materielle Kultur erwachsen ist und weiter sich entwickeln wird, eine Kultur, die in der Erfindungskraft einzelner ihre Wurzeln hat: werden wir dann in dieser Kulturstiegerung nicht Wohltaten und „Annehmlichkeiten des Lebens“ erblicken, die „dem ganzen menschlichen Geschlechte“ zugute kommen? Und erscheint es dann nicht, genau wie Baco es lehrte, als weiteres Ziel, „die Macht und Herrschaft des menschlichen Geistes selbst über die Natur“ zu steigern?

Behandelte nicht auch auf der Septembertagung der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Düsseldorf einer der ersten wissenschaftlichen Vorträge²⁾ gerade die Frage der gegenseitigen Durchdringung von „Wissenschaft, Technik und Wirtschaft“ in der Gegenwart?

Drittens erblicken wir eine Ursache für das Zurückgreifen auf Bacos Gedankenwelt, weil wir in ihm eine Persönlichkeit vor uns haben, die, mitten im Leben und in der Kultur ihrer Zeit stehend, doch weit über diese Zeit hinausschaute, die kommende und notwendige Wandlung der sozialen Lebensbedingungen der Menschheit voll erfaßte und ein Bild von dieser glücklichen Zukunft und den Hilfsmitteln der Zukunfts-

¹⁾ Vgl. Ztschr. angew. Chem. 39, 1165 [1926].

²⁾ Vgl. ebenda 39, 1167 [1926].

menschen entwarf. Es geschah dieses in seiner unvollendeten (und nach seinem Tode veröffentlichten) Schrift „Nova Atlantis“, die in der Form eines Reiseberichts gleichsam die praktischen Auswirkungen jener theoretisch im Novum Organon (1620) gegebenen Anleitungen zur Erneuerung und Mehrung der Wissenschaften zu schildern bestimmt ist.

Fragen wir nun: Was erzählt sie? Irgendwo in der Südsee liegt ein Idealstaat, ein „glückliches Land“ Nova Atlantis, in welchem es keine sozialen Probleme mehr gibt, die schlechten Instinkte der Menschen sind gezähmt, Künste und Wissenschaften blühen. Der erste Herausgeber dieses Nachlaßwerkes von Bacon nennt dasselbe ein „großes und herrliches Vorbild“ und hofft, daß die Menschheit „durch beharrliches Streben doch einmal dieses Ziel im wesentlichen erreichen wird“.

Wie malte sich nun im Geiste Bacon (dessen Vielseitigkeit auch Liebig als unbegrenzt bezeichnet) dieser an Glück so reiche Staat, bzw. welche Erfahrungen und Leistungen sollten seine Bewohner in den Besitz dieses geläuterten Daseins bringen? Kurz vorweg gesagt: wissenschaftliche und technische Errungenschaften sind es. Führen wir einige derselben an. Die Neu-Atlantiden errichten in Bergesstufen Gruben und Schachtanlagen bis zu 3 Meilen tief, und ebenso bauen sie hohe Türme bis zur Höhe von einer halben Meile. Während sie unterirdisch die Stoffe konservieren, Kranke heilen, natürliche Mineralien künstlich herstellen und keramische Produkte aus Gesteinen erzeugen, dienen die hohen Türme als Wohnungen, meist jedoch für Strahlungs- und Temperaturbeobachtungen und für meteorologische Untersuchungen; Wettervorhersage bzw. Prophezeiung von Sturm und Unwetter, Erdbeben, Überschwemmungen, Jahrestemperaturen usw. beraten die Bevölkerung über die zu ergreifenden Maßnahmen gegen die bevorstehenden Katastrophen. Doch auch das Auftreten von ansteckenden Krankheiten und Seuchen wird im voraus gekündet. Die Neu-Atlantiden ahmen künstliche Quellwässer und Heilbäder nach, stellen besondere künstliche Nährmittel für Alte und Kranke dar, bereiten das sogenannte „Paradieswasser“ (!) als ein sehr wirksames Heilmittel, das Lebenverlängernd wirkt, studieren durch Versuche an Tieren und Vögeln die Wirkung von Giften und Gegengiften, sowie von äußerlichen und innerlichen Heilmitteln usw., um daraus Lehren für Schutz und Heilung des Menschen zu ziehen. Sie verstehen die Formen und Gestalten der Tiere beliebig zu verändern, Fruchtbarkeit und Unfruchtbarkeit zu verleihen, durch Kreuzung neue Arten hervorzubringen. Doch auch in der Zucht, Veredelung und Verwandlung der Pflanzen sind sie Meister, die Periode des Keimens, Knospens und Fruchttetragens vermögen sie abzukürzen; Geschmack, Geruch, Farbe und Gestalt der Pflanzen vermögen sie willkürlich zu verändern und neue Pflanzenarten durch Züchtung zu erzeugen. An Wärmequellen haben sie „Maschinen, die nur durch Bewegung Wärme erzeugen“ (!), Maschinen, welche die Sonnenstrahlung auffangen oder auch die Erdwärme nutzbar machen; sie können „praktisch die Hitze der Sonne und der anderen Gestirne nachahmen“, also auch die höchsten Temperaturen erzeugen. Durch Maschinen wird auch die lebendige Kraft der Strudel und Wasserfälle und der Winde nutzbar gemacht, vervielfältigt und verstärkt. Der Vogelflug wird nachgeahmt, und „zum Fliegen in der Luft haben wir Gestelle und Hilfsmittel...“ „Wir be-

sitzen (so heißt es weiter) Schiffe und Boote, die unter Wasserfahren können...“ Sie besitzen Häuser der Akustik, wo die Harmonie der Töne studiert, Stimmen der Menschen, Tiere und Vögel nachgeahmt werden; besondere akustische Apparate vermögen, ans Ohr gebracht, die Tonübertragung zu verstärken, andere Vorkehrungen wiederum dienen der Fortleitung der Töne auf weite Entfernung. Die Häuser für Optik dienen zur Erzeugung von farbigem Licht jeder Art, sogar des „Urlichts“ (!), sie enthalten optische Instrumente zur Beobachtung der am Himmel gelegenen fern, sowie der winzigsten irdischen Körper. Apotheken und pharmazeutisch-chemische Laboratorien dienen dazu, eine große Mannigfaltigkeit von Arzneistoffen aus Pflanzen und Tieren zu gewinnen; die chemische Technik erzeugt durch synthetische Verfahren Stoffe, die so vollendet sind, „daß man fast glaubt, einfache Naturkörper vor sich zu haben“. Farben und Farbstoffe, Geruchstoffe von großer Mannigfaltigkeit und Stärke, auch künstliche Geschmackstoffe werden erzeugt. Ebenso werden neue Edelsteine, auch Gläser, die noch Metalle und andere Stoffe enthalten, künstliche Magnete und Mineralien, sowie künstliche Metalle hergestellt.

Dies nannte man einst „Utopie“. Dies war in großen Zügen die technische Vision Bacon vor dreihundert Jahren! Ist sie nicht ein „Hohes Lied“ auf Technik und Wissenschaft? Mutet sie uns nicht wie eine Schilderung unserer gegenwärtigen Kulturgüter an? Ist es nicht verwunderlich, daß dieser Denker vor drei Jahrhunderten, zu einer Zeit, wo Naturforschung und Technik im heutigen Sinn nicht existierten, wissenschaftliche Errungenschaften und technische Großtaten der Gegenwart vorausgeahnt, zum Wohle der Menschheit ersehnt und geistig erschaut hat? Daß er zu einer Zeit (etwa 1626), in der die Stürme des 30jährigen Krieges Europas geistige und materielle Kultur zerstörten, mit Sehergabe das Kulturbild vom Jahre 1926 entwerfen konnte? Daß er diese „Technisierung“ der Welt mit sicherem Empfinden kommen sah?

War es bei Bacon nur ein Spiel seiner Phantasie, eine dichterische Improvisation, die ihn alles dies schildern ließ, oder war er ein Prophet, weil er als Wissenschaftler das gesetzmäßige in dem Entwicklungsgang der Wissenschaften erkannt hatte und als Mensch dem Sehnsuchtsraum nach einer schöneren Zukunft Ausdruck ließ?

Verstandesmäßig gelangte er zu der Synthese dieser Zukunftskultur; von seinem glücklichen Eiland berichtet er, daß dort die Weisen „die Ursachen des Naturgeschehens zu ergründen, die Veränderungen in der Natur und die Naturkräfte zu erforschen und die Grenzen der menschlichen Macht soweit wie möglich auszudehnen“ die Pflicht und das Bestreben hatten.

Gefühlsmäßig, aus edler Menschenliebe, gedachte er — zur Stärkung seiner Mitmenschen in der Zeit der Not — jenes durch Künste und Wissenschaften erreichbare „große und herrliche Vorbild“ zu schildern. Was große Geister einstmals ersehnt, was man jahrhundertelang als Phantasiegüter, als Utopien gekennzeichnet, hat die moderne Menschheit zum Wirklichkeitsbestand des Alltags gemacht! Begeisterte nicht schon der bloße Gedanke an die Möglichkeit des Menschenfluges einen Leonardo da Vinci (vor vierhundert Jahren) zu dem Wort: „Die Erkennenden, die Geflügelten, werden sein wie die Götter“...? Und wir, die Besitzer jener hohen Kulturgüter, sollten so kleinliche Menschen sein, wir, die „Geflügelten“ und „Erkennenden“,

sollten vom Pessimismus uns beugen lassen? Nein, und vielmals nein! — Im Optimismus liegt ein mächtiger Antrieb, eine katalytische Kraft für unser Leben und Werk!

II. Fragenkomplex.

A. Gibt es eine „Krisis“ auch in der Chemie, bzw. aus welchen Erscheinungen in der theoretischen und experimentellen Forschungsrichtung läßt sich auf eine Krisis schließen?

Der Angst- und Klageruf „Krisis in der Chemie“! ist nicht von heute. Klagte nicht schon vor vier Jahrhunderten der Philosoph und Alchemist Agricola von Nettesheim in seiner Schrift „De incertitudine et vanitate scientiarum“ (1527)? Rief man nicht so, als Paracelsus auftrat und in Basel (1527) Aricennas Kanon öffentlich verbrannte? Oder als Stahls Phlogiston in die Chemie einzog? Oder als dasselbe vor Lavoisiers Sauerstofftheorie zurückwich, und als Madame Lavoisier als Priesterin unter den Tönen eines Requiemis Stahls „Chemiae dogmaticae et experimentalis fundamenta“ feierlich verbrannte? Oder — klang es nicht ähnlich, noch in den achtziger Jahren des 19. Jahrhunderts — als die van't Hoffsche Stereochemie (mit Empfehlungsbriefen) sich hervorwagte, die Arrheniussche Dissoziationstheorie und die osmotische Lösungstheorie die chemische Gedankenwelt in Erregung versetzten?

Was ist nun gegenwärtig die eigentliche Ursache für diesen Ruf?

Hierbei ist eine strenge Begriffsscheidung vorzunehmen. Wir sind sowohl Zeugen als auch Mitwirkende an dem ungewöhnlichen Aufstieg der „Chemie“: Die chemische Forschung und Synthese feiern ihre wissenschaftlichen Triumphe, und die chemische Technik vollbringt immer neue Wunderwerke — dasjenige, was noch gestern und vorgestern für unmöglich gehalten wurde, wird morgen, übermorgen verwirklicht. Diese Art von Chemie, die Experimental-Chemie, könnten wir vielleicht als die „klassische Chemie“ oder „Chemie der Stoffe“ benennen: arbeitet sie doch mit wägbaren Stoffen, für sie ist maßgebend das Gesetz von der „Erhaltung der Masse“ (oder des Gewichts), für sie gilt noch das Gesetz von der „Erhaltung des chemischen Typus“, sie verwandelt und veredelt wohl Moleküle, aber zertrümmert keine Atome und synthetisiert keine Elemente. Diese Chemie ist es, die als Mitschöpferin unserer materiellen Kultur in Erscheinung tritt und in einem sichtbaren Aufstieg und in einer zunehmenden Erweiterung ihrer Wirkungssphäre begriffen ist. Makrochemisches Forschen und makrochemische Technik und Synthese stehen auch gegenwärtig auf sicherem Boden und weisen alle Zeichen von Kraft und Zielstrebigkeit auf.

Doch daneben gibt es noch eine andere Chemie (Stock hat die Bezeichnung „Ultrastrukturchemie“ geprägt), die wesentlich jenseits des Wägbaren ihr Hauptarbeitsgebiet hat, indem sie mit den allerletzten Bausteinen der Materie, mit den Elektronen operiert und die Struktur der Atome und Moleküle zu ergründen unternimmt. Wenn Schopenhauer seinerzeit (um die Mitte des 19. Jahrhunderts) die Chemiker als „Herren vom Tiegel und der Retorte“ benannte (vgl. Über den Willen in der Natur, Vorrede, 1854), könnte man dann nicht die modernsten Chemiker die „Herren der Elektronen und Protonen“ nennen?

Hier liegt nun ein neuartiger Wissenschaftsbetrieb vor, dessen Arbeiten mit dem Ruf „Krisis in der Chemie“

verknüpft werden. Es ist eine mikrochemische Forschungsweise, die hier vorherrscht, eine mikrochemische Arbeit. Die für unteilbar gehaltenen Atome sind spaltbar in Protonen und Elektronen; die unzerlegbaren chemischen Elemente sind zusammengesetzt; das alte Axiom vom Urstoff oder „Protyle“ besteht zu Recht, indem die als widerlegt gegolte Hypothese Prouts (1815) vom Wasserstoff als dem Protyle ihre Wiedererweckung feiert.

Die bisherigen theoretischen Grundlagen scheinen damit erschüttert oder beseitigt zu sein. „Die Elektrizität stellt also die lange gesuchte Urmaterie vor, aus der alle Elemente und somit die ganze materielle Welt aufgebaut ist“, sagt Fajans (Radioaktivität, IV. Aufl., 1922, S. 118). Die Elektrizität als Baustoff für die körperliche Welt mit Gewicht und Form!

Verweilen wir noch in dieser Gedankenwelt.

Durch die Einstein'sche Relativitätstheorie ist der Satz von der „Masse der Energie“ in die Atomphysik eingefügt worden. Ist $\epsilon = m \cdot c^2$, besteht also eine zahlenmäßige Wechselbeziehung zwischen Masse (m) und Energie (ϵ), indem c die Lichtgeschwindigkeit bedeutet, wobei jeder Energie als solcher Masse — und umgekehrt — zukommt, dann kann die Masse (d. h. jedes Atom, und in jedem Atom die Protonen und Elektronen) einer ständigen Umwandlung in Energie unterliegen und allmählich „vergehen“; die Materie ist sowohl vergänglich als auch einer Neubildung fähig. Damit scheint es, als ob alle Arbeitsgrundlagen für die alte, die „klassische Chemie“ beseitigt sind³⁾. Vor anderthalb Jahrhunderten prägte der als Mediziner, Physiker und Chemiker wohlbekannte Jos. Black folgende Mahnung: „Eine geschickte Anwendung gewisser Bedingungen wird fast jede Hypothese mit den Erscheinungen übereinstimmend machen: dies ist der Einbildungskraft angenehm, aber vergrößert unsere Kenntnisse nicht.“ Und vor wenigen Monaten sprach ein hervorragender Mediziner bei der Eröffnung der Düsseldorfer Tagung der Deutschen Naturforscher und Ärzte die nachstehenden ernsten Worte: „... Es ist kein Zweifel, unsere Zeit weist deutliche Zeichen dafür auf, daß die Spekulation, wenn sie auch nicht an die Stelle der Beobachtung tritt, so doch die dort gewonnenen Ergebnisse fälscht.“ (Ztschr. angew. Chem. 39, 1165 [1926]).

H. Dingler kennzeichnet in seinem Werk „Der Zusammenbruch der Wissenschaft und der Prinzipien der Philosophie“ (München 1926) den Zustand der Wissenschaften in der Gegenwart: Es entstand „der Zustand, wo nichts mehr wirklich sicher, alles möglich ist und zugleich auch alles behauptet wird, wo es keine Basis und keine Richtlinien mehr gibt, nichts was sicher wäre“. Und die Folgen dieses Zustandes? Daß diese neuen theoretischen Lehren die Arbeitsweise, die Ziele und Leistungen der alten oder „klassischen Chemie“ nicht beeinflußt haben, ist bereits vorhin erwähnt worden.

Doch einer dritten Art Chemie haben sie in ungewollter Weise neue Nahrung zugeführt und zu neuem Aufschwung verholfen. Es ist die Alchemie. Was war natürlicher, als daß die Anhänger der Alchemistenträume die von der modernen Theorie, von der Atom-

³⁾ Vom Studium der Philosophie Kants sagte einst der witzige Lichtenberg: „man kann Kantische Philosophie in gewissen Jahren, glaube ich, ebenso wenig lernen als das Seiltanzen“. Vielleicht gilt für viele, in experimenteller Arbeit ergrauten und erprobte Vertreter der „klassischen Chemie“ ein ähnliches — in bezug auf das Erlernen und gläubige Hinnahmen dieser Ultrastrukturchemie.

physik vorgebrachten Lehren begierig in ihr System als die bisher fehlende wissenschaftliche Grundlage einverleibten! Die künstliche Darstellung des Goldes war also doch möglich!

Die Wissenschaftler selbst, noch mehr aber die Scharen der Popularisatoren haben es nur zu oft verkündet, daß prinzipiell solches sehr wohl im Bereich der Möglichkeit liegt. Man braucht ja nur z. B. Quecksilber, Thallium oder Blei, die unmittelbar auf Gold folgen, mit einer Strahlung zu „zerschießen“; eine gewisse Beengung liegt allerdings vor: die Strahlung muß von ungeheurer Geschwindigkeit sein! Schon 1913 hat uns Soddy dies Rezept gegeben, indem er sagte: „Wenn wir ... Quecksilber dazu bringen könnten, ein α -Teilchen (d. h. ein positiv geladenes Heliumatom) und ein β -Teilchen (d. h. ein Elektron) auszustoßen, so würde das Produkt isotop mit Gold sein.“

So seien wir denn, wie in unserem vielgerühmten und vielgefürchteten „Zeitalter der Chemie“ neben der klassischen Chemie der „Herren vom Tiegel und der Retorte“, neben der Ultrastrukturchemie (oder „Parachemie“) der „Herren der Elektronen und Protonen“ noch die Alchemie der „Herren vom uralten Stein der Weisen“ existiert. Während die ersteren die größten Probleme der Weltwirtschaft durch neue technische Synthesen lösen und die Geheimnisse der lebenden Zelle zu entschleiern sich abmühen, während die anderen die höchsten Probleme der Weltanschauung auf ein neues Niveau der Erkenntnis heben, sind die Dritten mit dem Enträtseln der alten „Geheimwissenschaften“ beschäftigt. Ob wohl von ihrer Seite das Alchemistenproblem von der künstlichen Golddarstellung gelöst werden wird? Bisher ist daraus nur eine Verstärkung der mystischen Sinnesrichtung und eine Verwirrung der Denkweise erwachsen, welche ernstlichen Befürchtungen Raum geben kann. Alchemistische Gesellschaften sind entstanden und im Wachstum begriffen; eine umfangreiche Literatur „vom Goldmachen“ tritt auf.

In Berlin erscheint eine ganze Kollektion von Büchern über „Geheime Wissenschaften“: Alchemie, Magie, Kabbalah, Rosenkreuzerei, Freimaurerei, Hexen- und Teufelswesen usw. umfassend.

In Paris existiert eine „hermetische Gesellschaft“, deren Leiter Jollivet Castelot ein Werk „La science alchimique“ (Paris 1904) herausgegeben hat. In Paris erscheint: „L'Hyperchimie“⁴), Revue mensuelle d'alchimie et d'hermétisme“. — Die Chemie soll eine „Hyperchemie“ werden! so wird laut verkündet.

Die Theosophen und Okkultisten wiederum haben ihre Chemie, z. B. Annie Besant (u. Leadbeater): „Okkulte Chemie“ (übersetzt, Leipzig 1909, II. Aufl. 1917).

Doch genug der Beispiele.

⁴) In der „Hyperchimie“ hat auch Strindberg (z. B. 1896 u. 1897) seine Untersuchungen über die „Synthèse de l'or“ veröffentlicht. Mit wie einfachen Mitteln ein dichterisches Genie dieses uralte Problem löst, zeigt das folgende Rezept: „Ein Papierstreifen wird in eine Eisenvitriollösung getaucht, Ammoniakdämpfe ausgesetzt, dann erwärmt („über der Zigarette“) und getrocknet. Das Papier beschlägt sich mit goldglänzenden Flittern, diese sind — nach Strindberg — Gold (The Svedberg, Die Dekadenz der Arbeit, Leipzig [1923], S. 84).“

Hier war es ein guter Poet, der ein schlechter Alchemist wurde. Das Umgekehrte kam in alter Zeit vor, indem tüchtige Alchemisten poetische Anwandlungen und Schwächezustände bekamen. Wie ganz anders (gegenüber den trockenen Buchtiteln der heutigen chemischen Werke) klingen Titel: „Rosarius

Soweit das allgemeine Bild der Erscheinungen und Strömungen in der Chemie unserer Tage. Ergibt sich nun hieraus eine Berechtigung, von einem „Zusammenbruch“, oder „großen Irrtum“, oder von „Irrwegen“ auch in der Chemie zu reden? Bedeutet „Krisis in der Chemie“ eine außerordentliche Störung im normalen Verlauf, d. h. in der Geschwindigkeit und Richtung der Entwicklung? Sind etwa die vorhin kurz angedeuteten Begriffe und Lehren der Atomphysik, Elektronik usw. der Jetzzeit ganz unvermittelt, sprunghaft, ohne Zusammenhang mit den Begriffen und Lehren von einst aufgetreten? Oder sind sie zwangsläufige Glieder in der kontinuierlich fortlaufenden Kette der Entwicklungszustände? Sie seien, was sie sind, so machen sie die bisherige Arbeitsweise der Chemie keinesfalls überflüssig.

B. Moderne Ideen im Spiegel der Vergangenheit.

Verweilen wir bei dem Begriff des „Stoffes“, seinem Gewicht, seiner Umwandlungs- und Entstehungsmöglichkeit. Nahm nicht ein so scharfer Beobachter und Denker, wie R. Boyle, als Ursache für die Gewichtszunahme der Metalle beim Verkalken den Wärmestoff (das Feuer) an: dieser (also die „Energie“) durchdringt die Gefäßwände, wird vom Metall aufgenommen und vermehrt dessen Gewicht (oder Masse). Noch um 1800 berechnet der Physiker Leslie die Spannkraft und Masse dieses Wärmestoffs, und zwar, wie E. Mach (Prinzipien der Wärmelehre, II. Aufl., 346 [1900]) hervorhebt, mit derselben Sicherheit und Überzeugungstreue, als man heute die Massen, Geschwindigkeiten, mittleren Weglängen der Gasmoleküle, berechnet! Und wenn heute diese Umwandlung von Energie in Stoff (Masse) theoretisch möglich ist, dürfen wir uns da wundern, daß (noch 1716 in Wien) die Alchemisten mit Hilfe ihres Energieakkumulators, des philosophischen Steins, 100 Pfund Kupfer direkt in 125 Pfund Silber transmutierten!

Und nun die Umkehrung: die Zerstörung des Stoffs und seine Umwandlung in Energie. Hierbei würde 1 g Substanz eine Wärmemenge liefern, die der Verbrennung von etwa 3000 t Steinkohle gleichkäme. Wer dies vermöchte, würde als einer der größten Wohltäter und Entdecker gepriesen werden. Vor etwa anderthalb Jahrhunderten, als es noch keine Relativitätstheorie gab, sprach der Göttinger Physiker G. Chr. Lichtenberg (1742—1799) folgende Idee aus: „Eine der größten Entdeckungen für die Ökonomie wäre, wenn man irgendein wohlfeiles Material erfände, die Stickluft (d. h. den Stickstoff) der Atmosphäre zu zersetzen und so ihre Wärme frei zu machen.“ War es nicht auch ein sonderbares Zusammentreffen, daß gerade an der Stickluft, d. h. dem Stickstoff, die erstmalige Zertrümmerung der Atome (durch Rutherford, 1919) ausgeführt wurde?

philosophorum“, oder „Rosarium novum olympicum et benedictum, das ist, Ein neuer gebenedeyter und philosophischer Rosengarten“ (1608), oder „Chymischer Rosengarten“ (1717), oder „Rosengärtlein Mariae, Prophetin“ (etwa 1780)! Sie alle geben Zeugnis von dieser „Rosenkultur“ im Garten der Alchemie. Doch keine Rose ohne Dornen; schon 1719 schrieb ein Herausgeber solch eines „Rosengartens“: „Es ist bekandt, dass bey denen Rosen sich auch Dörner finden; wodurch sich ein unvorsichtiger, bey Abbrechung derselben gar leichtlich beschädigen kann.“ Wer nun trotz allen Studiums und aller Warnung das Wissen vom philosophischen Stein nicht erreicht, dem wird der gemütvolle Trost mitgegeben: „Christum lieb haben ist besser denn alles wissen“. (Vgl. H. Kopp, Alchemie, II, 377 [1886].)

Legen wir einen Querschnitt durch die Entwicklungsgeschichte der Lehre vom Urstoff (und der Verwandelbarkeit der Elemente). Am Anfang des philosophischen Denkens eines Plato (427—347 v. Chr.) und Aristoteles (384—322) steht das Axiom von einer Urmaterie (Hyl, Protyl, Materia prima), die qualitätslos und „amorph“ ist und (durch Annahme geometrischer Gestalten, Plato) in die vier Elemente übergeht. Folgerichtig sind nun diese ineinander wandelbar, und zwar in der Reihenfolge Feuer \rightleftarrows Luft \rightleftarrows Wasser \rightleftarrows Erde und umgekehrt. Die Umkehrbarkeit der Vorgänge ist uranfänglich gegeben, und ebenso die Idee, daß alles Irdische, sowie das Himmliche aus denselben Elementen aufgebaut ist, d. h. die stoffliche Einheit des Weltalls. (Wir wollen noch darauf hinweisen, daß in der Reihenfolge der Übergänge der vier Elemente zugleich das Prinzip der Aggregatzustandsänderung durch das Feuer aus gasförmig in flüssig und fest für die kommenden Jahrtausende vorliegt.)

Von dieser uralten Materia prima eines Plato und Aristoteles (5. bis 4. Jahrh. v. Chr.) über das Pneuma (Logos usw.) der Stoiker und die „Quinta essentia“ der Neu-Pythagoräer zu dem „Geist“ (= Quecksilber) des Dschabir (etwa um 900 n. Chr.), das die unedlen Metalle in Gold und Silber verwandelt, zu den „Geistern“ bei Paracelsus (1493—1541) und den Scholastikern, weiterhin zu den „Geistern“ (Spiritus) eines Bacon von Verulam (1561—1626) zieht sich wie eine Kette die Idee, daß das Wesen und die Wirksamkeit aller Dinge von der Existenz eines körperlichen, doch gewichtslosen subtilen unfaßbaren Prinzips abhänge. „Denn der Geist ist nicht schwer“, lehrt Bacon (Nov. Organon, Buch II, Art. 40), und weiterhin: „Das Austreten oder die Austreibung des Geistes wird in dem Rost der Metalle und in anderen Fäulnissen dieser Art sinnlich wahrnehmbar...“ (l. c.). Und kehrt nicht nach einem Jahrhundert eine ähnliche Idee wieder in dem Stahlschen Phlogiston, das beim Rosten (Verkalten) der Metalle entweicht, gewichtslos oder von negativem Gewicht ist? Die Metalle enthielten also alle das Phlogiston⁵). Als Cavendish (1766) das Wasserstoffgas aus den Metallen (durch verdünnte Säuren) darstellte, da nahm er an, daß er hierbei das freie Phlogiston der Metalle isoliert habe, also der Wasserstoff erschien als ein Grundelement der Metalle.

Jer. Benj. Richter (der Schöpfer der Stöchiometrie) bemühte sich 1789 das Gewicht des Phlogistons zu bestimmen, und nachdem er (1792) das aus den Metallen sich entwickelnde Wasserstoffgas für das Phlogiston ansah, sagte er: „Das Phlogiston scheint in Verbindung mit Feuermaterie dasjenige zu produzieren, was wir Licht nennen.“ Phlogiston bzw. Wasserstoff werden hier mit Licht oder Lichtäther in Zusammenhang gebracht. Ein halbes Jahrhundert später folgert ein philosophisch eingestellter anonymer Autor (es war der englische Arzt Prout) aus der Geradzahligkeit der damaligen ungenauen Atomgewichte, daß dieser Wasserstoff (ehemals Phlogiston) die Einheit und den Urstoff aller Elemente darstellen könnte. „Wenn unsere Ansichten

⁵) Es sei daran erinnert, daß Becher, Stahl und deren Anhänger das Quecksilber als besonders reich an dem Brennbaren oder Phlogiston ansahen, während z. B. Lemery das Prinzip „Spiritus“ mit dem „Mercurius“ identifizierte.

richtig sind, können wir das ‚Protyl‘ der antiken Denker in dem Wasserstoff verwirklicht denken“, sagt Prout (1815/16). Was bei Aristoteles eine begriffliche Voraussetzung für die Möglichkeit der Körperwelt war (E. O. v. Lippmann, Alchemie, S. 139 [1919]), ist bei Prout zu einer konkreten, chemischen Substanz geworden!

Zur selben Zeit (1819) kommt ein Autodidakt im fernen Baltikum, Th. v. Grotthuss, zu dem Schluß, daß der Unterschied der Metalle allein von dem verschiedenen „Verhältnis der gebundenen — E“ abhängt. „... Auf jeden Fall halte ich es für gewiß, daß alle Metalle — E chemisch gebunden enthalten“... „So kann demnach die negative Elektrizität das schon längst vergessene Phlogiston des berühmten Stahl aufs neue repräsentieren und es jauchzend ins Leben wieder hervorrufen...“ (Ostwalds Klassiker, Nr. 152, S. 171 f.)

Hier mündet die uralte Gedankenreihe vom Urstoff über das Phlogiston und den Wasserstoff in eine neue Hilfsvorstellung ein, in die Elektrizität.

Verfolgen wir nunmehr auch die Entwicklungsreihe dieser neuen Arbeitshypothese. Schon der scharfsinnige Physiker Lichtenberg in Göttingen sah (um 1790) die Elektrizität für eine Art Materie an, die in die Zusammensetzung der Stoffe komme und chemische Verbindungen eingehe.

In den Handbüchern der Chemie (z. B. Gren-Klaproth, I. Bd., 140—208, 1806) wird unter der Zahl der „allgemeiner verbreiteten Stoffe“ namentlich aufgeführt: „Wärmematerie, Lichtmaterie, elektrische Materie, Sauerstoffgas, Kohlenstoff usw.“, und die elektrische Materie wird benannt „Elektrogenium“, ähnlich wie man Oxygenium, Hydrogenium usw. sagte. Davy fragt schon 1806: „Sollte es nicht möglich sein, daß sie (d. h. die Elektrizität) einerlei mit der (chemischen) Verwandtschaft und einer wesentlichen Eigenschaft der Materie wäre?“ Für die Elektrizität ist schon das (chemische) Symbol E bzw. — E und + E im Gebrauch. Und im Jahre 1811 sagt Berzelius kurzweg: „Die Elektrizitäten, welche den nämlichen Gesetzen gehorchen als die ponderablen Materien, in Hinsicht der Proportionen, nach welchen sie sich mit den Körpern vereinigen...“ (Gilb. Ann. 38, 194 [1811]), und im Jahre 1818 führt Berzelius seine dualistische elektro-chemische Theorie ein, nach welcher jedes Atom von vornherein, und jedes Molekül hernach als ein elektrischer Dipol zu betrachten ist. Die Elektrizitäten sind ganz allgemein „das Primum movens aller chemischen Tätigkeit“, folgert Berzelius vor hundert Jahren (Lehrbuch III¹, S. 144, 1827). Mutet es uns nicht ganz modern an, wenn wir bei Berzelius vor hundert Jahren (1820) lesen: „Mehrere Chemiker haben, in der Meinung, daß sich ein solcher, im höchsten Grade elektropositive Körper finden müsse, vermutet, daß dies der Wasserstoff sei, und daß die elektropositiven Eigenschaften aller Körper auf einem Gehalte an Wasserstoff beruhen.“ (Berzelius-Blöde, Versuch über die Theorie der chemischen Proportionen usw., Dresden 1820, S. 82.) Sind nun unsere heutigen Protonen als positiv geladene Kerne aller Elemente nicht Wasserstoff? Doch Berzelius lehnt die eben zitierte Ansicht ab und sagt: „Übrigens weiß man jetzt auch, daß

der Wasserstoff sich mit Kalium vereinigt und dabei den elektronegativen Bestandteil der Verbindung ausmacht" (l. c. S. 83). Denken wir dabei nicht an die Wasserstoffverbindung des Lithiums LiH, für welche erst unlängst (nach hundert Jahren) experimentell nachgewiesen worden ist, daß hier — bei der Elektrolyse — der Wasserstoff als negatives Ion (und Li als Kation) auftritt? (Nernst und Moers, 1920.)

Noch 1852 behandelte L. Gmelin (Handbuch d. anorgan. Ch., V. Aufl., I, 149 f.) unter dem Titel „Chemie der unwägbaren Stoffe“ die Elektrizität und den Magnetismus (neben dem Lichte und der Wärme), indem er sie als solche, „wenigstens für unsere jetzigen Wagen“ unwägbare, alldurchdringende Substanzen ansah. Noch 1884 sah es L. Meyer (Moderne Theorien der Chemie, V. Aufl., S. 135 [1884]) als möglich an, daß eine einzige Urmaterie, vielleicht der Wasserstoff, existiert, und daß außerdem noch größere oder geringere Mengen des vielleicht nicht ganz gewichtslosen Lichtäthers in die Zusammensetzung der Atome eingehen, während C. v. Nägeli (1884) die Bildung einer ungleich dichten Ätherhülle um die Atome verschiedener Elemente als eine Ursache für Gewichtsänderungen möglich sein läßt. H. Hertz weist (1887 f.) nun nach, daß Lichtwellen nichts anderes sind als elektromagnetische Wellen. Schon vorher hatte Helmholtz den Substanzbegriff auch für die beiden Elektrizitäten gelten lassen und den Begriff der Atome der Elektrizität geprägt. Stoney (1891) gibt diesen Atomen die Bezeichnung Elektron, und J. J. Thomson schafft die erste Theorie vom Aufbau der Atome aus Elektronen (1904, 1907).

Im kontinuierlichen, folgerichtig sich einander anreichenden Gedanken- und Tatsachenstrom sind wir wiederum an die Schwelle der Gegenwart, zu den Protonen (d. h. dem Wasserstoff) und den Elektronen, gelangt!

Und nun noch einige Bemerkungen über die Metalle, bzw. die Ansichten über die Zusammensetzung derselben. „Fragen wir uns selbst, was ist jetzt das große Problem der Chemie? so werden wir ohne allen Zweifel antworten müssen: die Zerlegung und Zusammensetzung der Metalle... Ohne diese in ihrem Innern zu kennen, wird man sich nie von der Verschiedenheit der übrigen Körper eine gründliche Rechenschaft geben können.“ Aus welcher Zeit mag wohl diese modern klingende Ansicht stammen? Der sie aussprach, war der berühmte Physiker Oerstedt, ein Landsmann und Amtsvorgänger von Niels Bohr in Kopenhagen, und zwar geschah dies im Jahre 1812 (Ansicht der chemischen Naturgesetze, Berlin 1812, S. 289). Der Elektrochemiker Theodor v. Grotthuss (1819) ging einen Schritt weiter, er mutmaßt, daß die Metalle „höchstwahrscheinlich nicht wirklich einfach sind... Auf jeden Fall halte ich es für gewiß, daß alle Metalle — chemisch gebunden enthalten“. Das — E entspricht den negativen Elektronen in unserer modernen Auffassung vom Metallatom. Noch einen Schritt näher zur Gegenwartsideologie bringt uns die Rückerinnerung an die Ansicht eines großen Philosophen (1851).

„Übrigens mutmaße ich, daß alle Metalle die Verbindungen zweier uns noch unbekannter absoluter Urstoffe sind und bloß durch das verhältnismäßige Quantum beider sich unterscheiden, worauf auch

ihre elektrische Gegensatz beruht.“ Der Philosoph ist A. Schopenhauer (Parerga und Paralipomena, 1851). Heute heißen diese beiden absoluten (elektrischen) Urstoffe Proton und Elektron, und die Ordnungszahlen geben das relative Quantum beider Urstoffe in den einzelnen Metallen wieder! Und ähnlich wie heute sagte schon Schopenhauer: „Wenn man die Metalle in ihre Bestandteile zu zerlegen vermöchte, so würde man wahrscheinlich sie auch machen können. Da aber ist der Riegel vorgeschoben.“

Ja, da ist der Riegel vorgeschoben! Vielleicht gar zum Besten der Menschheit? Denn auch dasjenige Metall, welches in steter gedanklicher Wiederkehr, vom vierten Jahrhundert an und bis in unsere Gegenwart hinein, immer und immer wieder zu neuen Versuchen der Metallverwandlung, d. h. zur künstlichen Darstellung des Goldes gelockt hat, nämlich der Mercurius oder das Quecksilber, auch dieses Metall blieb stumm und bewies die Wahrheit des Ausspruches eines alten Alchemisten (Bern. Penot): „Wer jemandes Übel will, aber sich nicht erkennen kann, ihn öffentlich anzugreifen, der veran lasse nur, daß er auf Goldmacheri verfalle.“

Schlußbetrachtung.

Der Blick in den Spiegel der Vergangenheit sollte uns zeigen, wie in der chemischen Forschung in unverkennbarer Weise das Prinzip der Entwicklung oder Evolution, weniger dasjenige der Revolution herrscht, wie der Weg des Fortschrittes kontinuierlich verläuft. Zugleich zeigte uns dieser Spiegel noch ein anderes, nämlich das Prinzip der Erhaltung gewisser Ideen und anschaulicher Bilder. Dieses Prinzip der Erhaltung bewahrt gewisse Theorien und Grundgedanken vor einem Untergang. Zu gewissen Zeiten weichen sie vor neuen Tatsachen zurück; alsdann tritt eine Periode der Anpassung und mehr oder weniger erheblicher Formänderung ein, sie evolutionieren sich und gehen in eine neue Kulturrepoche über. Die Gegenwart wird, oftmals unbewußt, doch zwangsläufig Erbin und Hüterin der Vergangenheit und geistige Formbildnerin der Zukunft einer Theorie: eine jede hat daher ihre eigene Lebensgeschichte.

Und so lesen wir aus dem Wunderspiegel der Vergangenheit die Lehre ab, daß die Gegenwartsbestrebungen in der Deutung des Weltbildes eine normale und notwendige Stufe in der Weiterentwicklung sind, eine Stufe immer größerer Anschaulichkeit und zunehmender quantitativer Erfassung, nicht aber eine Periode des „Zusammenbruchs“ oder des „großen Irrtums“ usw. Nicht so sehr sind es die modernen Ideen als solche, sondern die moderne Gesellschaft mit ihrer Mentalität, die zu vorzeitigen Verallgemeinerungen und Überspannungen der Erfolge hinneigt, und ebenso vorzeitig den Ruf vom „Zusammenbruch“ usw. verursacht. Und während die Meister und Schöpfer dieser modernen Theorien prüfend und maßvoll vorgehen, sind es oft die Jünger, welche zu stürmisch die Lösung der Welträtsel proklamieren!

Denn wir wollen nicht vergessen, daß diese modernen Anschauungen noch in vielerlei Richtungen auf Widerspruch stoßen. Der Philosoph und Naturforscher H. Driesch findet, daß die Theorien Einsteins wirklich gegen des gesunden Menschen Verstand sind

... im tiefsten Sinne dieses Wortes" (Relativitätstheorie und Philosophie, 1924, S. 1 u. 50). Von der Bohrschen Theorie sagte noch jüngst Wihl. Wien, daß man trotz der Erfolge bei der Entwirrung der Spektrallinien „von einer physikalischen Theorie im strengen Sinne nicht sprechen“ könne, sondern eher von einer Zahlenmystik (W. Wien, Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft der Physik, München 1926). Und daß das Elektron selbst keineswegs so absolut sicher als letztes Unteilbares oder als letzter Baustein der Welt zu gelten braucht, wurde ja noch auf der Septembertagung der Naturforscher und Ärzte in Düsseldorf durch Ehrenhaft sowie durch Reichenbächer induktiv und deduktiv zu beweisen versucht. (Vgl. Ztschr. angew. Chem. 39, 1178; 1179 [1926].)

Liebig sagt: „Der Fortschritt ist eine Kreisbewegung, in welcher sich der Radius verlängert.“ Man könnte vielleicht auch ein anderes Bild gebrauchen, indem man sagt: Der Fortschritt verläuft in einer aufwärts gerichteten Schraubenlinie. Er unterliegt dem Prinzip der Kontinuität, gleichzeitig aber auch dem Prinzip der Polarität zwischen Erfahrung und Theorie (wie es die entgegengesetzten Seiten der Schraube andeuten), und schließlich nach dem Prinzip der zeitlichen Wiederholung oder Periodizität (was den übereinanderliegenden Windungen entspricht).

Sagt nicht schon Mephistopheles:

„Wer kann was Dummes, wer was Kluges denken,
Das nicht die Vorwelt schon gedacht!“ (Faust.)

Man könnte nun noch fragen: welches ist die treibende Kraft für dieses Fortschreiten in der Entwicklung, was begeistert die Forscher, Entdecker und Erfinder von Generation zu Generation zu dieser edelsten aller menschlichen Arbeiten? Wir könnten mit Aristoteles' Worten antworten: „Jede Kunst und jede Untersuchung, ebenso jede Handlung und jeder Entschluß erstrebt ein Gut.“ Und wenn wir weiter fragen: „Welches Gut erstrebt die Menschenseele von jeher und bezeichnet es als das höchste?“ so möchte ich mit dem tiefsinngigen uralten Wort antworten, das auch Leonardo da Vinci (vgl. o.) gebrauchte: „Und werdet sein wie die Götter;“ - allwissend, allmächtig, allgütig!

Wenn das eine Ziel der Chemie dahin geht, die Eigenschaften und Umbildungen der gewaltig mannigfaltigen Stoffe durch möglichst vielseitige Beobachtungen und Messungen zu ermitteln, zu beschreiben und durch schöpferische Aufbau- und Veredelungsarbeit den menschlichen Bedürfnissen einzugliedern, so ist dies die klassische „Chemie der Stoffe“, die noch für absehbare Zeit weiterbestehen, weiter sich entwickeln und unmittelbar als Kulturbildnerin sich betätigen wird. Wenn anderseits - wie W. Ostwald sagt - das Wesen aller Wissenschaft in der Bildung angemessener Begriffe beruht, so sollte - bei einer Übertragung dieser Forderung auf die Chemie - letzten Endes diese Begriffsbildung zu einer „Chemie ohne Stoffe“ hinführen, indem ein vollständiges System von Begriffen und Gesetzmäßigkeiten geschaffen wird, das auf alle Stoffe, ohne Rücksicht auf ihre Natur, Anwendung findet. Die Eigenschaften der Einzelstoffe würden dann nur Sonderfälle der allgemeinen Gesetze sein. Es gilt aber vorerst das Wesen des Stofflichen überhaupt allseitig und eindeutig zu erfassen, dann die Stoffe im einzelnen daraus abzuleiten.

Wenn wir überhaupt von einer „Krisis in der Chemie“ reden sollen, so könnte es nur mit Bezug auf diese vorläufig eine Abbauarbeit leistende Tätigkeit, bzw. auf die Begriffsumbildung und Begriffsneubildungen

in der „Chemie ohne Stoffe“ sein. In dieser zeitweiligen Gabelung der Chemie, bzw. in der Zweiteilung je nach den unterschiedlichen Arbeitsmethoden und -zielen liegt nun gewiß kein Anzeichen eines „Unterganges“, kein „Zusammenbruch“, sondern der Aufbruch zu einer neuen zielbewußten und überaus schweren Erkenntnisarbeit vor! Ähnliches hat schon die Geschichte der Chemie aus früheren Epochen zu berichten. So z. B. aus dem Jahre 1773. Da schrieb C. F. Wenzel (berühmt als der Begründer der chemischen Verwandtschaftslehre) ein Buch „Einleitung zur höheren Chemie“. Dort heißt es: „Alle Körper, welche die gewöhnliche ... oder die gemeinsame oder niedere ... Chemie nicht ferner in Bestandteile zu zerlegen vermag, und mit denen sie überhaupt nichts mehr anfangen weiß, sind Gegenstände der höheren Chemie und haben für diese nur den Wert der Mischungen, d. i. denjenigen zerlegbarer Körper. Dahin gehören die Metalle usw....“ „Durch Auseinandersetzung in die Bestandteile vermag die höhere Chemie den inneren Bestand jener von der gewöhnlichen Chemie unzerlegt gelassenen Körper zu erkennen.“ Klingt dieses Programm der „höheren Chemie“ nicht ganz modern? War seine Folgewirkung nicht gerade für die gemeinsame Chemie eine an neuen Tatsachen und Leitgedanken reiche Epoche? Ward diese „gemeine Chemie“ nicht eine edle Förderin des Gemeinwohls?

In der bisherigen historischen Entwicklung der Chemie ist meist auf jede neue weitreichende Theorie eine gesteigerte praktische Richtung, eine Periode erhöhter experimenteller Forschung gefolgt, die mit gesteigerter Genauigkeit der Beobachtungen zu neuen Erfahrungen und neuen Begriffsbildungen geführt hat. So war's bei der Phlogistontheorie Stahls, so bei der Atomtheorie Daltons, so bei Prouts Hypothese. So wird es auch bei der Elektronentheorie in der Chemie sein.

Die „Chemie ohne Stoffe“ muß auf die Mannigfaltigkeit der „Chemie der Stoffe“ eingehen, und indem sie dieselben zu umfassen und zu erklären versucht, wird sie wohl eine Umbildung erleiden; umgekehrt wird auch die „Chemie der Stoffe“ durch Aufnahme neuer Tatsachen und Anpassung an die neue Begriffswelt sich transformieren müssen. Aus der Synthese beider wird eine Chemie mit neu gerichteten Arbeitszielen entstehen. Bis dahin sollen wir die alten Gesetze der Chemie nicht schlecht machen, wir sollen sie vielmehr weiter lehren, wenn nicht ausschließlich, so doch unter Berücksichtigung der neuen Lehren. Dabei werden beide Chemien Gewinn haben, einem gegenseitigen Ausgleich unterliegen. In der Gegenwart hört man nicht selten das Wort von der „Dekadenz der Arbeit“. Für uns Chemiker, die den Stoff durch Arbeit veredeln, hat ein anderes Wort Geltung: die Omnipotenz der Arbeit. Diese Arbeit wird um so durchgeistigter und ehrenvoller, je höhere materielle Kulturgüter wir schaffen. Diese Arbeitsleistung wird zu einer historischen Tat, wenn sie sowohl einer Aufbauarbeit an Volk und Staat gilt, als auch eine Ausgleichsarbeit an den zwei Richtungen der Chemie und am Weltbild ist. Es gilt Widerstrebendes zu einem neuen einheitlichen Kraftfeld zu gestalten. Und so möge für diese historische Gesamtaufgabe das Mahnwort des Alt-Reichskanzlers Bismarck lebendig werden: „Nichts ist geeignet, die Verschmelzung der widerstrebenden Elemente (mehr) zu fördern, als gemeinsame Arbeit an gemeinsamen Aufgaben“.

[A. 360.]