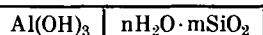


gestellt, sich durch Wasser und durch Öl schwerer als die übrigen benetzen lassen. Diese letztgenannte Tatsache spricht für die von Solman, Jolly, Green, Hallet vertretene Ansicht, daß schwer benetzbare Pigmente ausgeflockte, also plastische Systeme ergeben, während McMillen, de Waele, Lewis, Haller gegenteiliger Ansicht sind.

Fragen wir schließlich noch nach der Natur der die Chemosorption bedingenden Stoffe, so werden wir, da ja Chemosorption und Plastizität Hand in Hand gehen, auf die bei den Tonen gemachten Beobachtungen verwiesen, deren Bildsamkeit den sogenannten Allophanoiden, d. h. Tonerde-Kieselsäurehydrogelen zugeschrieben wird. In der Toskaner Terra di Siena freilich findet man nur Kieselsäurehydrogel, in den durchweg aluminiumhaltigen Ockern und nichttoskanischen Sienen dürfen wir dagegen ein Tonerde-Kieselsäurehydrogel vermuten, wie es durch Enk<sup>9)</sup> bei der Kaolinentstehung nachgewiesen und mit dem Formelbild



<sup>9)</sup> E. Enk, Kolloid-Ztschr. 51, 356 [1930].

belegt wurde. Wo dieses Hydrogel vorhanden ist, ergibt die Brillantgrünprobe starke Adsorption mit lösechter Bindung und guter Lichtechtheit des Fixierprodukts und ergibt sich in Wasser und Öl plastische Konsistenz mit den besprochenen Folgeerscheinungen. Wo dieses Hydrogel durch Altern in kristallinen Kaolinit der Formel  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  übergegangen ist, ergibt sich nur noch schwache Adsorption mit nicht lösechter Bindung, und in Wasser und Öl ausgesprochene Fließkonsistenz. Zwischenstufen zwischen diesen beiden Grenzfällen werden sich entsprechend äußern. Es darf daher mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden, daß die anstrichtechnischen Unterschiede zwischen den Ockern, und speziell zwischen den deutschen und französischen Ockern, im wesentlichen auf den Zustand des Systems Tonerde-Kieselsäure-Wasser zurückzuführen sind, wobei das eben genannte Hydrogel und der Kaolinit die Grenzfälle bilden. Woher es nun kommt, daß gerade in den deutschen Ockern die Hydrogele, in den französischen aber die kristallinen Phasen vorherrschen, das ist eine Frage, deren Entscheidung dem Geologen zusteht.

[A. 88.]

## Goethe und die Chemie.

Von P. WALDEN, Rostock.

(Vorgetragen in der Allgemeinen Sitzung der Hauptversammlung des V. d. Ch. in Frankfurt a. M. am 12. Juni 1930.)

(Eingeg. 16. Juli 1930.)

(Fortsetzung aus Heft 38, S. 850.)

### C. Wie wirkte Goethe auf die Chemie?

#### I. Anregung zu chemischen Synthesen.

Überschaut man noch einmal diese chemische Bücherei mit ihren vielen Autoren, die durch das gedruckte Wort dem Altmeister Goethe dauernd Rat erteilten, und hält man sich gegenwärtig den ununterbrochenen Umgang Goethes mit den zeitgenössischen lebenden Chemikern in Jena und Weimar, so ist man geneigt, an den Spruch Goethes zu denken: „Sage mir, mit wem du umgehst, und ich will dir sagen, wer du bist“, und man ist versucht, diesen Spruch auf ihn selbst anzuwenden und ihn zu einem Chemiker zu stempeln<sup>29)</sup>. Allerdings dürfen wir hierbei nicht die

Forderungen und Maßstäbe der Gegenwart anlegen. Es kann doch sehr wohl auch große Chemiker geben, die nicht experimentelle Dauerwerte in der Chemie geschaffen haben. Leben nicht in der Geschichte der Chemie auch Namen fort, deren Träger einst durch ihre Anregungen und ihr Gesamtwissen die Chemie gefördert und zu Ansehen gebracht haben (vergl. z. B. die Autoren der obenerwähnten alchemistischen Werke), und die zu ihrer Zeit vielgerühmt waren? Hat nicht Goethe durch das Mithineinverweben der Chemie in seine Dichtungen mehr Ansehen und größere Dauerwerte für die Chemie geschaffen, als z. B. die Chemiker Kastner, Winterl usw., die seine berühmten Zeitgenossen waren? Und weiter: Aus seiner Wesensart, aus dem inneren Drang und Zwang nach Anschauung und nach gegenständlichem Denken folgt zwangsläufig seine besondere Fürsorge um die Ausgestaltung des naturwissenschaftlichen Unterrichts an der Jenaer Universität. Für dieses Ziel hat er seine ganze Autorität jahrzehntelang eingesetzt. So entstanden: vorbildliche Sammlungen für Mineralogie, ein botanisches Museum, eine muster-gültige Pflegestätte der Chemie. Insbesondere die Chemie: sie wird mit einer immer wachsenden Zahl von (oft kostspieligen) Apparaten und Geräten ausgestattet, sie erhält eine reiche Sammlung von Präparaten und Demonstrationsobjekte. „Worauf ich mich besonders freue, ist eine chemische Präparatensammlung“, schreibt Goethe an den Physiker Seebeck<sup>30)</sup>. Die Vorlesungen über Chemie werden wirkliche Experimentalvorlesungen, und ein Chemisches Institut soll — als Krönung des Chemieunterrichts — der Lehre und der Forschung zugänglich gemacht werden (Döbereiner konnte 1833 sein neues Institut beziehen). Was dies alles für jene Zeit vor 100 Jahren

<sup>29)</sup> Goethe als Naturforscher ist vielfach umstritten. Aus der neueren Zeit seien (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) nur die folgenden Beiträge zur Orientierung angeführt: Zur Mineralogie und Geognosie vgl. G. Linck, Jenaer Rede 1906; s. a. R. Zaunick, Sitzungsber. u. Abh. d. Ges. Isis, Dresden, 1923 (Festschr. f. R. Baldauf). Ferner: Frédéric Soret, Zehn Jahre bei Goethe, Übers. v. H. H. Houben, Leipzig, 1929. — Zur Physik: W. Wien, Goethe und die Physik, Leipzig, 1923; dagegen W. Troll, Die Tat, 18, 693 [1926]; Goethe, Beiträge zur Optik, von J. Schuster, Berlin, 1928. — Zur Naturforschung überhaupt: W. Jablonski, Vom Sinn der Goetheschen Naturforschung, Berlin, 1927. Ferner: H. Wohlbold, Führer durch Goethes Sammlung optischer Apparate, Weimar. Rud. Steiners zahlreiche Beiträge werden als bekannt vorausgesetzt. Es mag daran erinnert werden, daß ein Alex. v. Humboldt nur die naturwissenschaftlichen Schriften von Goethe studierte, sowie daß ein Berzelius von dem „berühmten Dichter und Naturforscher Baron von Goethe“ spricht (anlässlich der Zusammenkunft in Eger 1822). Objektiv betrachtet, erscheint das Diktum Emil Du Bois-Reymonds („Goethe und kein Ende“) nicht vorurteilsfrei, insofern er meint, daß Goethe besser getan hätte, sich von der Naturwissenschaft ferne zu halten. Man könnte vielleicht umgekehrt das Bedauern aussprechen, daß Goethe nicht noch viel mehr der Naturwissenschaft sich hat widmen können! Denn die Selbständigkeit seines Denkens, die Eigenart seiner Naturanschauung und Naturbefragung sowie des Aufspürens und Verbindens von Tatsachen sichern ihm auch selbständige Erkenntnisse. „Trennen

und Zählen lag nicht in meiner Natur“, sagte er allerdings von sich selber; aber gibt es denn nur den mechanisch-atomistischen Weg zur Naturerkenntnis?

<sup>30)</sup> Döbling, S. 68.

bedeutete, wo die Naturphilosophie die Geister umnebelte (oder, wie Liebig sagte, als „die Pestilenz, der schwarze Tod des Jahrhunderts“ umging), wo also eine Experimentalchemie um ihre Daseinsberechtigung kämpfen mußte, sollen wir heute nicht vergessen. Und hat nicht Goethe auch für die Verbreitung chemischer Kenntnisse und für die technische Verwendung derselben, für die Entwicklung von Gewerbe, Industrie und Landwirtschaft der Thüringer Lande (und damit Deutschlands überhaupt) nachhaltig gewirkt?

Man hat Goethe den Vorwurf gemacht, daß er zeitlebens die „Natur“ in mystischer Weise empfunden und dargestellt habe. Doch wie steht's heute, z. B. auf dem Forschungsfelde der Atomphysik, etwa hinsichtlich der Erfolge bei der Entwirrung der Spektrallinien? Noch unlängst sagte hierüber W. Wien (1926), daß man in diesem Fall „von einer physikalischen Theorie im strengen Sinne nicht sprechen“ könne, sondern eher von einer Zahlenmystik.

Man hat auch seinerzeit Goethe vorgeworfen, daß ihm der Begriff der mechanischen Kausalität abgegangen wäre. Wie steht es damit heute, z. B. in der relativistischen Mechanik und Physik? Noch unlängst sprach es Weyl („Raum — Zeit — Materie“, 1921) aus, daß „eine auf streng exakten Gesetzen beruhende geschlossene Kausalität der materiellen Natur nicht mehr aufrechtzuhalten“ sei; die modernste Atomphysik operiert ja mit Begriffen wie „Wahrscheinlichkeitswolke“ usw.<sup>31)</sup>

Man kann noch einen Schritt weiter gehen, indem man prüft, wie weit der Dichter Goethe als Chemiker und sein Hauptmitarbeiter Döbereiner ihrer Zeit vorausgeeilt sind und in unsere chemische Gedankenwelt hineinpassen? Die vielfachen Urteile Goethes über die allgemeinbildende und wirtschaftliche Bedeutung der Chemie entsprechen heute vollkommen dem Werturteil der Chemie als einer modernen Großmacht. Die weitreichenden Versuche Döbereiners und Goethes zur Darstellung und Verwendung von Wassergas und Leuchtgas, von Mangan- und Siliciumeisen, von optischen Gläsern usw. sind heutige technische Großtaten. Analysieren wir noch etwas eingehender Döbereiners Geisteswelt: Im Jahre 1816 hat er als erster die Tatsache gefunden, daß Strontiumsulfat (Cölestin,  $\text{SrSO}_4$ ), bzw. die Strontiumerde, dem spezifischen Gewicht und dem Äquivalentgewicht nach das Mittel aus Schwerspat und Anhydrit bzw. deren Erden ist. Damit sind die „Triaden“ entdeckt, die in ihrer Weiterbildung zu dem periodischen System von Loth. Meyer und D. Mendelejew (1869) hinüberleiten. Döbereiner geht nun gedanklich weiter und schließt, daß auch eine Synthese des Strontiums (bzw. seiner Verbindungen) aus Barium und Calcium möglich sein sollte. Er muß aber Goethe gegenüber bekennen: „Es ist mir jedoch nicht gelungen, dieses Resultat auf synthetischem Wege zu erhalten.“ Dagegen will er etwas anderes erhalten haben, und zwar beim Überleiten von Wasserdampf über glühende Kohlen: „Eine große Menge einer Materie, welche sich ganz wie Fett verhält... Der Weg, aus Wasser und Kohle ein Nahrungsmittel zu erzeugen, wäre also gefunden. Ich hoffe, daß es mir auch noch gelingen werde, aus Holz Branntwein zu gewinnen“. (Brief an Goethe vom 30. 9. 1816, vergl. Döbbling, „Die Chemie in Jena“, S. 200, 1928.) Bei einer Wiederholung dieser Versuche im Jahre 1818 findet er neben der „gallertartigen Fettmaterie“

noch ein anderes, nämlich, „daß das Wasser“, durch welches man die mit jener Fettmaterie beladenen Gase (Kohlensäure, Kohlenwasserstoffe) streichen läßt, „einen ausgezeichneten mineralischen, jedoch sehr angenehmen Geruch und Geschmack, verbunden mit dem einer schwachen Fleischbrühe, und das Vermögen besitzt, Goldauflösung zu zersetzen, so daß das Gold metallisch gefällt wird“<sup>32)</sup>.

Er will ein synthetisches Ferment aus Platin- und Zinkstaub herstellen, um die Gärung der Zuckerauflösung herbeizuführen („Zur pneumatischen Chemie“, V, 80, 1825). Ist das nicht die Idee der „Mischkatalysatoren“? Er versucht die Zuckersynthese, indem er mittels Platinsuboxyd die Umkehrung der Reaktion  $\text{Alkohol} + \text{Kohlensäure} = \text{Zucker}$  vollführen will (dasselbe Werk, IV, 77, 1824, und V, 80, 1825); er versucht auch rückwärts die Synthese der Oxalsäure aus  $\text{CO}_2$  und CO teils durch Lichtwirkung, teils durch Alkalien zu verwirklichen. Sind dies nicht wahrhaft kühne Ideen? Erwähnt muß auch werden, daß Döbereiner die katalytische Wirkung des Platinmohrs auf das Gemisch von Schwefeldioxyd und Sauerstoff, also das Schwefelsäurekontaktverfahren, entdeckte<sup>33)</sup>.

Die Versuche Döbereiners und Goethes vor hundert Jahren sind allerdings ohne praktische Ergebnisse gewesen, doch ungeachtet dessen sind sie gewaltige Geistesstaten und Denkmäler in der Geistesgeschichte. Sind sie doch ein Beweismaterial dafür, daß die Idee der Synthese, und zwar auch der Synthese von organischen Verbindungen, sogar in einem so praktisch geschulten und klar denkenden Kopfe, wie es bei Döbereiner der Fall war, als etwas ganz Natürliches sich formt. Diese Idee entsteht gleichzeitig mit der Entstehung der organischen Chemie, mit der Individualisierung der organischen Verbindungen überhaupt. Und ferner, es ist der Begriff der Umkehrbarkeit der chemischen Vorgänge, welcher seinen synthetischen Versuchen zugrunde liegt. Schließlich ist es die Grundannahme, von der er ausgeht und die uns heute so vernünftig erscheint, nämlich daß der synthetische Aufbau mit Hilfe der einfachsten anorganischen Stoffe (Kohlensäure, Kohlenoxyd, Wasser, Methan) sich erzielen lassen müßte. Wir können rückschauend die Versuche Döbereiners als ein kühnes Programm der organischen Synthese für kommende Jahrhunderte betrachten und bewerten.

Man ist fast geneigt, das bekannte tiefsinnige Wort abzuändern, indem man sagt: „Im Anfang war — die Idee der Synthese.“ Wir preisen das „Tempo der Gegenwart“, — ist es nicht so, als ob jene großen Arbeitsmenschen — ein Goethe und sein Mitarbeiter Döbereiner — bereits von dem großen Hauch unserer Zeit angetrieben worden wären? Hebt doch Goethe wiederholt die Bedeutung der chemischen Synthese hervor. So (z. B. in den Materialien zur Farbenlehre, 1810) sagt er: „In der neueren Zeit brachte die Chemie eine Hauptänderung hervor; sie zerlegte die natürlichen Körper und setzte daraus künstliche auf mancherlei Weise wieder zusammen; sie zerstörte eine wirkliche Welt, um eine neue, bisher unbekannte, kaum möglich

<sup>31)</sup> Vgl. auch R. v. Mises, Naturwiss. 18, 145 [1930]; Ph. Frank, ebenda 17, 971, 987 [1929].

<sup>32)</sup> Brief vom 7. 2. 1818; vgl. Schiff, Briefwechsel zwischen Goethe und Döbereiner, S. 49 [1914]; s. a. Gilberts, Ann. Phys., N. F., 28, 210 [1818].

<sup>33)</sup> Pogg. Ann. 24, 609 [1832]. Gleichzeitig war in England an Peregr. Philips ein entsprechendes Patent erteilt worden.

geschiedene, nicht geahndete wieder hervorzubauen. Nun ward man genötigt, über die wahrscheinlichen Anfänge der Dinge und über das daraus Entsprungene immer mehr nachzudenken, so daß man sich bis an unsere Zeit zu immer neuen und höheren Vorstellungsarten heraufgehoben sah, und das um so mehr, als der Chemiker mit dem Physiker einen unauflöslichen Bund schloß, um dasjenige, was bisher als einfach erschienen war, wo nicht in Teile zu zerlegen, doch wenigstens in den mannigfaltigsten Bezug zu setzen und ihm eine bewunderungswürdige Vielseitigkeit abzugewinnen.“ Klingt dieser Entwicklungsgang aus Goethescher, „neuerer Zeit“ nicht an denjenigen in unserer „neuesten Zeit“ an? Und weiter: „Die Hauptsache, woran man bei ausschließlicher Anwendung der Analyse nicht zu denken scheint, ist, daß jede Analyse eine Synthese voraussetzt... So beruht die neuere Chemie hauptsächlich darauf, das zu trennen, was die Natur vereinigt hatte, — wir heben die Synthese der Natur auf, um sie in getrennten Elementen kennenzulernen. Was ist eine höhere Synthese, als ein lebendiges Wesen...?“ Ist die Synthese der lebenden Zelle — möchten wir fragen — nicht ein hohes Ziel der Gegenwartschemie? Doch Goethe nähert sich noch in anderen Fragen den modernen Chemikern.

## II. Erkenntnistheoretisches in Goethes Chemie; Voraussicht künftiger Entwicklung.

Ist das Folgende nicht ganz modern und eine Vorausahnung der kommenden Wissenschaftsrichtung nach hundert Jahren, nämlich — wie Goethe schreibt — „der Gedanke, daß Mathematiker und Chemiker sich in die Physik teilen sollten“<sup>34)</sup>, wodurch es zwei vollkommene, jede im eigenen Sinn und nach eigenen Grundsätzen zu behandelnde und zu überliefernde Wissenschaften würden“ (Döbling, Chemie in Jena zur Goethezeit. Jena, 1928, S. 70). Er faßt dies genauer, indem er sagt, „daß künftighin die Professur der Physik cessieren möge, und daß sich in diese Wissenschaft der Philosoph, der Mathematiker und der Chemiker teilen möchten...“, wovon der Philosoph im Einverständnis mit den anderen die meta-

<sup>34)</sup> In seinem kurzen Entwurf „In Sachen der Physik contra Physik“ gibt er für die „allgemeine Naturlehre“ folgende Arbeitsgebiete (Weim. Ausg., Naturwiss. Schriften 11, I. T., 311 f., s. a. 203 ff.):

Rubriken	Mathematiker	Chemiker
Grundstoffe und Formen der Körper . .	Teilen sich beide darein und reichen einander die Hände	
Besondere Naturlehre:		
Wärme . . . . .	Mathematiker	und Chemiker
Licht . . . . .	Alles auf Linien Reduzierbare des Sehens private	Alles auf Qualität Reduzible Farbe
Schwere einfache Stoffe und ihre Verbindungen	Pausiert der Mathematiker	Der Chemiker in seiner Glorie
Elektrizität, Galvanismus usw. . . . .	Kümmert den Mathematiker nicht, als insofern er angerufen wird, hilfreich zu sein	Der Chemiker ist obendrauf
Magnet . . . . .	Beide nach Belieben	
	Doch wird der Mathematiker ihm mehr anhaben	
	Bis jetzt weiß der Chemiker nichts von ihm zu sagen	

physischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft löse; der Mathematiker die Ansicht der meß- und wägbaren Welt vorträge, der Chemiker hingegen sich alles dasjenige zueignete, wobei Messen und Wägen nur eine Nebensache ist“ (l. c.). Der Herzog Carl August trägt sogar auf, einen Plan über eine solche Neuordnung vorzulegen (1.12.1812). Und im Jahre 1819 kommt Goethe auf diesen Gedanken zurück, indem er schreibt: „Und so will ich denn gleich jetzt nicht verhehlen, daß ich mich schon längst mit dem Gedanken trage, mathematische und chemische Physik zu trennen, wie es die großen Fortschritte dieser Wissenschaft zu verlangen scheinen“ (Döbling, S. 71). Dieser Gedanke kehrt in seinen „Sprüchen in Prosa“ in einer anderen Formulierung wieder. Dort heißt es: „Die große Aufgabe wäre, die mathematisch-philosophischen Theorien aus den Teilen der Physik zu verbannen, in welchen sie Erkenntnis, anstatt sie zu fördern, nur verhindern, und in welchen die mathematische Behandlung durch Einseitigkeit der Entwicklung der neueren wissenschaftlichen Bildung eine so verkehrte Anwendung gefunden hat.“ — Ein Jahrhundert der Forschung in Physik und Chemie ging dahin, Atome und Elemente erwiesen sich als vergänglich, und unseren Tagen war es beschieden, diese von Goethe vorausgeahnte neue Disziplin zu erleben: Das erste „Lehrbuch der chemischen Physik“ ist ja bereits (1930) erschienen!<sup>35)</sup>

Goethe ist modern auch in seiner Verknüpfung der Chemie mit der Elektrizität. Sagt er nicht (im obigen Zitat) bei der Zuweisung der Elektrizität zu den mathematisch-physischen Wissenschaften, daß in der Elektrizität „der Chemiker ist obendrauf“! Als Döbereiner sein „Lehrbuch der allgemeinen Chemie“ veröffentlicht (1811/12), studiert es Goethe eifrig (vergl. Tageb. 26. u. 27. 11., sowie 25. 12. 1812) und schreibt nachher an Döbereiner (26. 12. 1812): „Verläßt man nie den herrlichen elektrochemischen geistigen Leitfadern, so kann uns das übrige auch nicht entgehen“. Wir wollen daran erinnern, daß Goethe in der ganzen Natur das Prinzip der Polarität annahm.

Goethe ist Anhänger des Dynamismus in der Natur und sieht die künftige Vorherrschaft der dynamischen Vorstellungen voraus. In seinem Tagebuch vermerkt er (anlässlich eines Besuches von Döbereiner am 22. 4. 1812): „Gespräch über die dynamischen Ansichten der neueren Zeit... Symbolische Ausdrücke von höherer Organisation bei der niedern gebraucht. Es wird so weit kommen, daß die mechanische und atomistische Vorstellungsart in guten Köpfen ganz verdrängt und alle Phänomene als dynamisch und chemisch erscheinen und so das göttliche Leben der Natur immer mehr betätigen werden.“ (Eigenartig ist hier die religiöse Orientierung der Goetheschen Naturerkenntnis, die lebhaft an Paracelsus erinnert.) Und paßt es nicht auch auf unsere modernen atomphysikalischen und chemischen Vorstellungen, wenn Goethe sagt: „Atomistische und dynamische Vorstellungen werden immer wieder wechseln, aber nur a potiori; denn keine vertreibt die andere ganz und gar, nicht einmal im Individuum; denn der entschiedenste Dynamiker

<sup>35)</sup> Es muß allerdings erwähnt werden, daß dasselbe schon 1820 eine Art Vorläufer gehabt hat, und zwar in dem „System der chemischen Physik“ (2 Tle., 1820/22), der Verfasser war Fr. Wilh. A. Sertürner (1783–1841), der Entdecker des Morphiums und Dr. h. c. der Universität Göttingen.

wird, ehe er sich's versieht, atomistisch werden, und so kann sich auch der Atomist nicht dergestalt abschließen, daß er nicht hie und da dynamisch werden sollte."

Zu dem beliebten Wort „Erklären“ paßt vielleicht die folgende Sentenz Goethes: „Eigentlich unternehmen wir umsonst, das Wesen eines Dinges auszudrücken. Wirkungen werden wir gewahr, und eine vollständige Geschichte dieser Wirkungen umfaßt wohl allenfalls das Wesen jenes Dinges“. Ist es nicht so, als ob wir hier über die Tätigkeit des Naturforschers schon etwas hören, was nachher Kirchhoff sagte, indem er nur von einer Beschreibung der Vorgänge sprach, oder klingt es an die energetische Auffassung Ostwalds an? „Die Natur kann zu allem, was sie machen will, nur in einer Folge gelangen. Sie macht keine Sprünge“ (Brief an Riemer, 1807). Es ist dies der alte Satz: *natura non facit saltus*. Allerdings wird heute von hochstehender Seite von diesem Satz verkündet, daß die „Tage seiner Gültigkeit gezählt sind“ (M. Planck, „Neue Bahnen des Physikalischen Erkennens“, S. 14, 1914)! — Von der Natur sagt Goethe: „Eines der größten Rechte und Befugnisse der Natur ist, dieselben Zwecke durch verschiedene Mittel erreichen zu können, dieselben Erscheinungen durch mancherlei Bezüge zu veranlassen...“ „Wäre die Natur in ihren leblosen Anfängen nicht so gründlich stereometrisch, wie wollte sie zuletzt zum unberechenbaren und unermeßlichen Leben gelangen?“ Denken wir hierbei nicht an die stereochemischen Erfahrungen und spezifischen Wirkungen der organischen Naturprodukte, Zellen, Enzyme, Bakterien usw.? Und vom Leben selbst sagt Goethe: „Leben ist ihre (d. h. der Natur) schönste Erfindung und der Tod ist ihr Kunstgriff, viel Leben zu haben“.

Über den Wert von Formeln äußert sich Goethe in seiner Farbenlehre folgendermaßen: „Metaphysische Formeln haben eine große Breite und Tiefe, jedoch sie würdig auszufüllen wird ein reicher Gehalt erfordert, sonst bleiben sie hohl... Mechanische Formeln sprechen mehr zu dem gemeinen Sinn, aber sie sind auch gemeiner und behalten immer etwas Rohes. Sie verwandeln das Lebendige in ein Totes... Korpuskularformeln sind ihnen nahe verwandt; das Bewegliche wird starr durch sie, Vorstellung und Ausdruck ungeschlachtet.“ — Hat nicht Goethe mit genialem Naturempfinden die Wesensarten auch der Formelfülle unserer Zeit charakterisiert? Im Hinblick auf den modernen mechanisch-mathematischen Formelkultus ist man versucht, die Worte Mephistopheles etwas abzuändern, indem man deklamiert:

„Mit Formeln läßt sich trefflich streiten,  
Mit Formeln ein System bereiten,  
An Formeln läßt sich trefflich glauben,  
Kein Jota läßt sich davon rauben!“

Hinsichtlich der Mathematik verwarft er sich wiederholt gegen die Ansicht, als ob er ihre Bedeutung verkenne, wohl aber warnt er gegen die Überschätzung der Mathematik<sup>39)</sup> und das Übergefühl der Mathematiker, indem er der Mathematik den Vorwurf macht: „Ihre Vertreter haben sich zur Universalgilde aufgeworfen.“ (So war es also schon vor hundert Jahren?) Ferner: „Die Mathematiker sind eine Art Franzosen: redet man zu ihnen, so übersetzen sie es in ihre Sprache, und dann ist es alsobald etwas ganz anderes.“

<sup>39)</sup> „Das ist eine von den alten Sünden: Sie meinen: Rechnen, das sei Erfinden.“

#### D. Schlußwort.

Als Chemiker haben wir eine Wesensanalyse der Goethezeit durchzuführen versucht. Wir haben die geistigen Fäden, die Vergangenes mit der Gegenwart verbinden, bloßgelegt. Was können wir aus all dem Dargelegten lernen, um vielleicht als Chemiker eine Synthese unserer Zeit zu gestalten? Welche Eigenschaften befähigten die großen Männer jener Zeit zu ihrem Werk, und was könnte uns als Vorbild dienen?

Beschränken wir uns nur auf Döbereiner als Goethes Mitarbeiter, sowie auf Goethe selbst. Sie beide waren Optimisten. Ein kluger Mann hat allerdings gesagt, daß Pessimismus wie Optimismus zwei Betrachtungsweisen sind, die beide gleichermaßen subjektiv und impertinent sind (Scherer). Es mag so sein, doch objektiv betrachtet, ist der Optimismus entschieden das produktivere und auch physiologisch belebendere Element unseres Daseins! Döbereiners Name lebt in unseren chemischen Lehr- und Schulbüchern fort, denn seine Leistungen sind zum Dauerbestand unserer Chemiewissenschaft geworden. Wie war denn eigentlich seine Persönlichkeit, und ging von seinem Leben und Forschen nicht etwas aus, das auch für uns als Ideal dienen könnte?

Wie muß er vom Beginn seiner Anstellung an (1810), durch zwei Jahrzehnte, um die Errichtung und Einrichtung eines chemischen Laboratoriums kämpfen! Gewiß, ihm wird ein „Herzogliches Laboratorium“ im Jenaer Schloß zugewiesen, doch was nützt ihm diese vornehme Stätte, wenn er (1812) Goethe berichten muß, daß dort im Winter der wärmste Chemiker in wenigen Stunden vor Kälte erstarrt<sup>37)</sup>. Man hatte damals noch nicht das Verständnis für „Kälte-Laboratorien“! Doch derselbe Forscher arbeitet unverdrossen unter den beschränkten Versuchsbedingungen, er forscht und experimentiert mit einem vorbildlichen Eifer und mit dem glänzendsten Erfolg. Mittlerweile ist er ein weltberühmter Chemiker geworden, eine Zierde der Jenaer Universität und der deutschen Wissenschaft. Meister der chemischen Forschung besuchen ihn, so z. B. 1828, wo der große Berzelius in Begleitung von Eilh. Mitscherlich und Heinrich Rose sowohl Goethe in Dornburg, als auch Döbereiner in Jena einen Besuch abstattet. Im selben Jahre, 1828, findet in Berlin die Naturforscherversammlung statt, — mit tiefer Ergriffenheit müssen wir vernehmen, daß dieser selbe Döbereiner nach Weimar berichtet: aus Mangel an Mitteln könne er die Reise nach Berlin und den Besuch der Naturforschertagung nicht ausführen<sup>38)</sup>. Noch 1834 muß in einem offiziellen Bericht hervorgehoben werden, daß Döbereiner mit seiner zahlreichen Familie „in permanenter Dürftigkeit“ lebt (Döbbling, S. 154). Und als Chronisten jener Zeit müssen wir weiter berichten, daß derselbe Mann Erfindungen macht, für welche ihm lockende Geld- und Patentangebote gemacht werden, welche er aber zurückweist, indem er sagt: „...ich liebe die Wissenschaft mehr als das Geld, und das Bewußtsein, daß ich damit vielen mechanischen Künstlern nützlich gewesen bin, macht mich glücklich“<sup>39)</sup>. — Ist dies nicht die Sprache eines antiken Weisen und Idealisten, ist sein Wirken nicht ein hehrer Dienst an der Wissenschaft und an der Menschheit, und ist er nicht ein Vorbild für alle Zeiten? — Und nun Goethe in seinem Wesen.

<sup>37)</sup> Döbbling, S. 168.

<sup>38)</sup> Schiff, Briefwechsel, S. 90.

<sup>39)</sup> Schiff, Briefwechsel, S. XII.

Herman Grimm hat einst gesagt, jede Epoche muß sich die Gestalt Goethes neu aufbauen; man könnte vielleicht dieses Wort auch dahin abändern, daß die geistige Gestalt Goethes jede Epoche neu aufbauen kann. Goethes Menschlichkeit, Geistigkeit und Lebensbejahung sind derart, daß sie ihn über den Ort und über die Zeit seines Wirkens hinausheben. Er erscheint gleichsam als losgelöst von den Bindungen der Zeit, doch wirkt er wie ein großer Baumeister an dieser Zeit, indem er durch sein Pflichtbewußtsein ihr zu dienen willig ist. Sagt er doch: „Versuche deine Pflicht zu tun, und du weißt gleich, was an dir ist. Was ist aber deine Pflicht? Die Forderung des Tages.“ In strenger Einordnung und Selbstdisziplin schafft er tagtäglich und unverdrossen für die Gesamtheit —, dieses Schaffen ist ihm ein heiliger Lebensinhalt und ein vollkommener Lebensgenuß.

„Dem tätigen Menschen“ — sagt er — „kommt es darauf an, daß er das Rechte tue —, ob das Rechte geschehe, soll ihn nicht kümmern.“ Wie anders in der Gegenwart! Geht nicht der Geist der Kleinlichkeit und Unduldsamkeit siegreich durch die Reihen der Volksgenossen, hat er nicht die Volksseele verseucht und vergiftet? (Täte nicht ein neuer gewaltiger Mahner und Ratgeber für eine „Diätetik der Seele“ not?) — Das Rechte wollen und tun, so riet Goethe, und „Wollen ist Ursein“, lehrte Schelling. Ein Tagebuch-Aphorismus des jungen Goethe vor 150 Jahren sei noch angeführt: „Gott helfe weiter und gebe Lichter, damit wir uns nicht selbst so viel im Wege stehen, lasse uns vom Morgen zum Abend das Gehörige tun und gebe uns klare Begriffe von den Folgen der Dinge, daß man nicht sei wie Menschen, die den ganzen Tag über Kopfweh klagen und gegen Kopfweh brauchen und alle Abend zu viel Wein zu sich nehmen“ (7. August 1779). „... damit wir uns nicht selbst so viel im Wege

stehen ...!“ Wie ist es da um uns bestellt? Und gegen das Ende seines Lebens, nach Ablauf der Kriegs- und Notzeit vor 100 Jahren, schrieb derselbe große Menschheitslehrer (1821):

„Schönes Glück, die zweite Hälfte des vorigen Jahrhunderts durchlebt zu haben. Großer Vorteil, gleichzeitig mit großen Entdeckungen gewesen zu sein. Man sieht sie an als Brüder, Schwestern, Verwandte, ja, insofern man selbst mitgewirkt, als Söhne und Töchter.“ Wer beim Rückblick auf ein so langes, an persönlichen Erfolgen so reiches Leben die Fortschritte und Entdeckungen der Menschheit so hoch bewertet, daß er sie in seinen persönlichen Glücksbestand einreicht, ist der nicht ein echter Idealist und Optimist, der auch uns mit neuen Hoffnungen beseelt, gerade uns, die wir Zeugen, Mitwirkende und Nutznießer so großer und vielgestaltiger Entdeckungen gewesen sind? „Die großen Fortschritte der Chemie rechne ich unter die glücklichen Ereignisse, die mir begegnen können“, so schrieb einst Goethe an Döbereiner (26. Dezember 1812). Und wir sollten im Angesichte der „großen Fortschritte der Chemie“ unserer Zeit nicht lebensfroh und zukunfts-freudig sein? Fürwahr: Mehr Goethe, mehr des Goethischen Geistes! „Möge die Heiterkeit (so lautete einst sein Glückwunsch an Döbereiner), mit der Sie selbst wirken und an dem Wirken anderer teilnehmen, Sie immerfort begleiten. Der Frohsinnist so wie im Leben, also auch in der Kunst und Wissenschaft der beste Schutz- und Hilfspatron!“ Mahnend klinge daher in unsere pessimistische Zeit hinein:

„Freue dich, höchstes Geschöpf der Natur,  
Du fühlst dich fähig,  
„Ihr den höchsten Gedanken,  
zu dem sie schaffend sich aufschwang,  
„Nachzudenken!“ (Goethe.) [A. 100.]

## VERSAMMLUNGSBERICHTE

### Versammlung zur Normung der Untersuchungsmethoden von Holzschutzstoffen.

Im Hinblick auf die verschiedene Art und Weise, in welcher diese Untersuchungen bis heute ausgeführt werden, wurde auf Anregung amerikanischer Fachleute durch Dr. Hermann von Schrenk, Pathologist of Missouri Botanical Garden, St. Louis, am 18. und 19. Juni d. J. in einem zu diesem Zwecke zur Verfügung gestellten Raume der Biologischen Reichsanstalt zu Berlin-Dahlem eine Versammlung abgehalten, zu welcher Herr von Schrenk Einladungen an einen größeren Kreis von europäischen Fachleuten hatte ergehen lassen. Es hatten sich eingefunden Vertreter von Dänemark, Deutschland, England, Holland, Norwegen, Österreich, Schweiz, Amerika (U. S. A.) und Japan, insgesamt 25 Personen.

Tagesordnung: 1. Welche Untersuchungsmethoden sind nach den bisherigen Erfahrungen als die sichersten und zweckmäßigsten anzusehen? 2. Welche holzerstörenden Pilze sollen für die Ausführung dieser Untersuchungen Verwendung finden? 3. Welche Schlüsse können auf Grund der durch die Untersuchungen ermittelten toximetrischen Werte auf die Bewährung der untersuchten Holzschutzstoffe in der Praxis gezogen werden?

Im Hinblick auf den Umfang des zu sichtenden Materials beschloß die Versammlung nach zweitägiger Besprechung, eine ständige Arbeitsgemeinschaft zu bilden mit einem Arbeitsausschuß, in welchen Prof. Dr. J. Liese, Forstliche Hochschule Eberswalde, Prof. Dr. A. Nowak, Chemisch-Technische Versuchsanstalt für Holzindustrie, Mödling bei Wien, Dr. F. Peters, Rütgerswerke-Aktiengesellschaft, Berlin W 35, Dr. A. Rabanus, I. G. Farbenindustrie A.-G., Uerdingen (Niederrhein), gewählt wurden.

Zu den oben angeführten drei Fragen beschloß die Versammlung folgendes:

Zu 1. Als Maßstab für die Beurteilung der pilzwidrigen Wirkung der Holzschutzmittel soll die Klötzchen-Methode unter Verwendung von Kolleschalen gelten, wie sie in der Versammlung an Hand vorgelegten Materials eingehend besprochen wurde. Die Röhrchen-Methode soll nur Geltung behalten zur ersten Orientierung über die pilzwidrige Wirkung neuer Stoffe. Der Hemmungswert wird bei der Klötzchen-Methode in kg Schutzstoff je m<sup>3</sup> des verwendeten Versuchsholzes angegeben werden. Bei der Röhrchen-Methode wird als Hemmungswert das Intervall zwischen der noch Wachstum zulassenden und der jedes Wachstum verhindernden Konzentration des geprüften Stoffes im künstlichen Nährboden angegeben.

Die endgültige Normung beider Methoden soll durch den Ausschuß im Einvernehmen mit den Sachverständigen der Gruppe in die Wege geleitet werden.

Zu 2. Es genügt nicht, die Methoden unter Verwendung eines einzigen Pilzes durchzuführen. Es sollen vielmehr je nach dem Verwendungszweck der zu imprägnierenden Hölzer grundsätzlich zwei noch zu vereinbarende Pilze Verwendung finden. Einer dieser Pilze soll *Coniophora cerebella* sein. Alle Versuche der verschiedenen Untersuchungsstellen sollen mit denselben Pilzstämmen durchgeführt werden. Diese Pilzstämmen können in Zukunft durch Vermittlung der Biologischen Reichsanstalt von den Züchtern bezogen werden.

Zu 3. Die Bestimmung der pilzwidrigen Kraft allein reicht nicht aus, um den Wert eines Stoffes als Holzkonservierungsmittel zu bestimmen; Untersuchungen über die Auslaugungsfähigkeit, die physikalische und chemische Stabilität im Holz und dergl. müssen dazutreten.