

Volkmar Kohlschütter

Autor(en): **Feitknecht, W.**

Objektyp: **Obituary**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern**

Band (Jahr): - **(1939)**

PDF erstellt am: **21.06.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

NEKROLOGE

Volkmar Kohlschütter

1. Am 10. September 1938 starb nach schwerem Leiden V. Kohlschütter, Ordinarius für allgemeine und anorganische, sowie physikalische Chemie und Direktor des Chemischen Institutes der Universität Bern. Mitten aus arbeitsfrohem Schaffen, von dem ihn auch die schleichende Krankheit nicht abzuhalten vermochte, wurde er abberufen. Fast 30 Jahre hat er in Bern gewirkt, und was er während dieser Zeit als Lehrer und Forscher geleistet hat, wird von bleibendem Werte sein.

V. Kohlschütter ist als Pfarrerssohn in Forchheim im sächsischen Erzgebirge geboren. Auf der Fürstenschule St. Afra in Meissen genoss er eine ausgezeichnete humanistische Erziehung (1888—1894). Er erwarb sich umfangreiche Kenntnisse der alten Sprachen; diese sind ihm stets wertvoll geblieben und haben ihm bei der Formulierung der Ergebnisse seiner Forschungen zweifellos später auch gute Dienste geleistet.

Nach Absolvierung der Fürstenschule wählte er, seinen naturwissenschaftlichen Neigungen folgend, Chemie als Studienfach und verbrachte sein erstes Semester in Freiburg im Breisgau. Nach seiner Militärzeit in Freiberg i. Sa. besuchte er einen Ferienkurs im Institut von Wilhelm Ostwald in Leipzig und setzte nachher seine Studien an der Universität München im Laboratorium Adolf von Baeyers fort (1895). Zwei Jahre später wurde er Unterrichtsassistent in der anorganischen Abteilung bei K. A. Hofmann und obchon er so nicht zum engern Kreise der Schüler Baeyer's zählte, hat ihm dieser geniale Forscher doch nachhaltigen Eindruck gemacht. Seine Dissertation über anorganische Hydroxylaminverbindungen führte er unter Hofmanns Leitung aus.

Kurz nach seiner Habilitation ging er mit Johannes Thiele nach Strassburg und leitete dort, zuerst als Privatdozent, später als ausserordentlicher Professor, den anorganisch-chemischen Unterricht. Nach seinen Aussagen bilden diese Jahre einen besonders glücklichen Abschnitt seines Lebens. In diese Zeit fällt auch ein Ferienaufenthalt im Laboratorium von Arrhenius in Stockholm.

Im Herbst 1909 wurde Volkmar Kohlschütter an Stelle von Prof. C. Friedheim als Ordinarius für allgemeine und anorganische Chemie an die Universität Bern berufen. Hier entwickelte er eine ausserordentlich fruchtbare

Lehr- und Forschungstätigkeit, die lediglich durch die Kriegsjahre unterbrochen wurde. Im Lehrer und im Forscher spiegelte sich seine ganze Persönlichkeit wieder. Er hat es verstanden, das Doppelziel des akademischen Unterrichts — zu lehren und zu forschen — soweit das möglich ist, zu vereinigen.

Sehr rasch gewann er seine eigene selbständige Einstellung zur Chemie und es ist erstaunlich, wie viele der auch in spätern Jahren im Unterricht wegleitenden Gesichtspunkte sich im Keime schon in den ersten Arbeiten finden. Dabei war Chemie für ihn kein abgegrenztes Gebiet, sie war Wissenschaft unter Wissenschaften. Er pflegte die Beziehungen zu den Schwester-Naturwissenschaften wie zu den Geisteswissenschaften und dieser weitumfassende Blick gestaltete seinen Unterricht so ausserordentlich anregend.

V. Kohlschütter nahm die Lehrpflicht nicht leicht, in der Vorlesung so wenig wie im Laboratorium. Die Grundlage des Unterrichts war die grosse Hauptvorlesung, die er mit grosser Hingebung ausarbeitete und immer wieder neu gestaltete. Im Laboratorium nahm er sich aller Studierenden in gleicher Weise an. Den Anfängerunterricht pflegte er mit besonderer Sorgfalt und deshalb gab er auch den von Fritz Haber im deutschen Sprachengebiet eingeführten propädeutischen Kurs von Alexander Smith in umgearbeiteter Form neu heraus. Er pflegte die Studenten in Gruppen um den Laboratoriumstisch zu besammeln und in diesen Besprechungen wurden die wertvollsten Anregungen empfangen. In der Vorlesung wie im Laboratoriumsunterricht ging V. Kohlschütter von der Erscheinung aus und leitete ausgehend vom Einzelfall die allgemeinen Prinzipien und Gesetzmässigkeiten ab. Er legte Wert auf Anschaulichkeit und war jedem Formalismus abhold.

Ein besonders enges Verhältnis verband ihn mit seinen Doktoranden, die er als seine Mitarbeiter betrachtete. Bei diesen konnte er sein Ideal des Laboratoriumsbetriebes am besten verwirklichen, den Schülern die „Tatsachen und das Handwerk durch die Methode der Forschung beizubringen und in den Schülern Hände und Augen für die Durchführung umfangreicher wissenschaftlicher Untersuchungen zu gewinnen“. Um seinen Mitarbeitern auch persönlich näher zu kommen, schuf er den Doktorandenstammtisch, an dem über Arbeiten aus Gebieten, die seiner Forschungsrichtung verwandt waren, referiert und diskutiert wurde. Hier am Wirtshaustisch bei Wein oder Bier löste sich bei manchem sonst verschlossenen oder zurückhaltenden Studenten die Zunge. Im Sommer wurde der Stammtisch in einen Landgasthof verlegt, in der nähern oder weitem Umgebung der Stadt, zuweilen fuhr man sogar ins Emmental und dann kam es vor, dass ob des schönen Sommerabends die Wissenschaft vergessen und nur die Geselligkeit gepflegt wurde.

Als V. Kohlschütter nach Bern kam, fand er dort ein verhältnismässig neues und recht grosszügig gebautes Institut. Dagegen war, abgesehen vom täglichen Handwerkszeug des Chemikers, fast nichts an apparativen Einrichtungen vorhanden. Er hat es verstanden, durch genaue Planung und vorsichtiges Haushalten auch mit dem bescheidenen ihm zur Verfügung stehenden Kredit die apparativen Einrichtungen des Instituts auszubauen

und stets soweit wie möglich den modernen Anforderungen anzupassen. So gelangte beispielsweise Bern als eines der ersten chemischen Laboratorien in den Besitz einer Röntgeneinrichtung. Das anorganische Laboratorium wurde allmählich zu einem anorganisch- und physikalisch-chemischen Institut erweitert. Zur Deckung des zunehmenden Platzbedarfes wurden, solange dies möglich war, Räume des alten Institutes ausgebaut. Erst als der Platzmangel nicht mehr anders zu beheben war, wurde vor zwei Jahren ein kleiner Erweiterungsbau errichtet.

V. Kohlschütter war sich nämlich bewusst, dass ein kleiner Staat wie der Kanton Bern, nicht unbegrenzte Mittel für den Hochschulunterricht und wissenschaftliche Forschung zur Verfügung hat. Er stellte deshalb nie ungebührliche Forderungen, war vielmehr bestrebt, auch private Mittel für wissenschaftliche Forschung flüssig zu machen.

Bei dem grossen Ansehen, das V. Kohlschütter als Forscher und Lehrer genoss, ist es verständlich, dass er verschiedentlich Gelegenheit gehabt hätte, von Bern wegzugehen. Am verlockendsten waren eine Berufung zum Leiter der wissenschaftlichen Laboratorien eines grossen chemischen Industrieunternehmens und ein Ruf zum Direktor des chemischen Institutes der Technischen Hochschule in Karlsruhe. Er lehnte in beiden Fällen ab, weil er es vorzog, sich der reinen wissenschaftlichen Forschung zu widmen, und weil er sich der Universität als Idee zu sehr verbunden fühlte.

Die letzten Jahre waren überschattet von der langsam heraufziehenden Krankheit, die seine Arbeitskraft behinderte. Zwar widmete er sich mit stets gleichem Eifer dem Unterricht und den mannigfachen Pflichten, die die Leitung des Chemischen Institutes nach sich zog, das nach der Vereinigung beider Abteilungen unter seiner Direktion stand. So war es die wissenschaftliche Arbeit, die eingeschränkt werden musste und deshalb wurde in den letzten Jahren die Zahl der Publikationen spärlicher. Eine Operation, der er sich im Herbst des vorletzten Jahres unterzog, schien ihm zunächst Heilung zu bringen und wenige Wochen nachher machte er sich wieder mit neuem Eifer an die Arbeit. Schon nach wenigen Monaten verstärkte sich das Leiden von neuem, aber bis wenige Tage vor dem Tode schleppte er sich, von Schmerzen gepeinigt ins Institut, um zum Rechten zu sehen.

V. Kohlschütter ist während der fast 30 Jahre seines Aufenthaltes in der Schweiz seiner Heimat treu geblieben. Er liebte sein Land, er wusste aber auch, was er dem Gastlande schuldig war. Er verstand es, der Pflicht dem Lande seiner Herkunft und der Pflicht dem Lande seiner Tätigkeit gerecht zu werden. Er zeigte grosses Verständnis für schweizerische Eigenart und achtete eine andere Ueberzeugung. Mit seinen schweizerischen Freunden, Kollegen und Schülern fühlte er sich immer aufs engste verbunden.

2. Die wissenschaftlichen Arbeiten von V. Kohlschütter behandeln die verschiedensten Probleme der anorganischen Stoffwelt. Sie verraten alle einen selbständigen Forscher und Denker, der ganz eigene Wege gegangen ist. Ausgangspunkt aller Untersuchungen waren Beobachtungen im Laboratorium und bei vielen lassen sich die Fäden zurückverfolgen

bis zu seiner Doktordissertation; von dieser führt eine konsequente Entwicklung bis zu den letzten Arbeiten. Wie es eine besondere Gabe von V. Kohlschütter war, Zusammenhänge zwischen scheinbar Fernliegendem zu finden, so sind auch alle Arbeiten durch eine bindende Idee verknüpft.

Immerhin lassen sich, mehr oder weniger scharf, einzelne Gebiete abgrenzen. Zwischen ihnen bestehen Uebergänge und zeitlich überschneiden sie sich meistens, da Fortschritte auf dem einen auch die Entwicklung der andern förderte.

Die ersten Untersuchungen befassen sich mit der Konstitution anorganischer Verbindungen. Sie gehen von der Dissertation aus, die er, wie schon erwähnt, unter der Leitung von K. A. Hofmann ausführte und die Verbindungen des Hydroxylamins mit den Säuren der sechsten Gruppe des periodischen Systems, vor allem mit Uransäure behandelte. Anschliessend untersuchte er weitere Verbindungen des Urans und diese Arbeiten führten ihn in die Chemie der Komplexverbindungen, die zu jener Zeit durch die Theorie von Werner besonders aktuell war. V. Kohlschütter hat durch eine Reihe von Experimentalarbeiten wichtige Beiträge zu diesem Gebiete geliefert.

Die Arbeiten über die Verbindungen des Urans führten aber noch in ein anderes Forschungsgebiet. Bekanntlich schliessen die Uranminerale inerte Gase, Stickstoff und Helium ein. Die Frage nach der Art und Weise der Bindung dieser Gase liess V. Kohlschütter die Verbindungsbildung der Edelgase untersuchen. Er vermutete, dass bei der elektrischen Glimmentladung die Bedingungen zur Entstehung von Edelgasverbindungen besonders günstig seien und erblickte in der bekannten Erscheinung, dass dabei die Kathoden zerstäuben, eine Auswirkung der Bildung instabiler Verbindungen. Er untersuchte deshalb in einer grössern Zahl von Untersuchungen die kathodische Metallzerstäubung, wobei er vor allem der von ihm gemachten Beobachtung nachging, dass die Menge des zerstäubten Metalles stark von der Gasart abhängt, und dass die Edelgase ein besonders starkes Zerstäubungsvermögen besitzen.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen waren mit der Auffassung im Einklang, dass beim Auftreffen rascher Atome von Edelgasen auf die Metalloberfläche gasförmige instabile Verbindungen entstehen, die nachher unter Abscheidung von Metall wieder zerfallen. V. Kohlschütter schloss sich aber später selber der Theorie von J. Stark an, der die Erscheinung wie folgt deutete: die auf die Metalloberfläche auftreffenden Atomstrahlen geben ihre kinetische Energie an die Atome des festen Materials ab und bewirken so die Aussendung sekundärer Atomstrahlen.

Auch heute ist die Erscheinung der Kathodenzerstäubung noch nicht restlos geklärt, trotz einer weitem grössern Zahl theoretischer und experimenteller Arbeiten. Es gewinnt aber die Grundvorstellung von V. Kohlschütter, wonach chemische Vorgänge dabei von Bedeutung sind, wiederum ihre Berechtigung, zumal nachgewiesen ist, dass Edelgase im angeregten Zustand Verbindungen mit Metallen eingehen können.

3. Diese Untersuchungen über die Kathodenzerstäubung wurden ihrerseits der Ausgangspunkt für die ganze spätere Forschungsrichtung. Zunächst führten sie V. Kohlschütter in das Gebiet der Kolloidchemie, in dem er sich rasch einen bedeutenden Namen verschaffte. In einigen Arbeiten befasste er sich mit der Herstellung und den Eigenschaften kolloider Lösungen. Er erkannte aber, dass die Kolloidchemie nicht im engen Rahmen einer Lehre des kolloiden Zustandes betrieben werden kann, dass sie vielmehr nur ein Teilgebiet einer viel weiter gefassten „physikalisch-chemischen Morphologie“ ist. Seine ganze Veranlagung verhinderte ihn auch, in einen wenig fruchtbaren Formalismus zu verfallen.

Der Beschäftigung mit kolloiden Lösungen gingen Arbeiten über disperse Stoffe in gasförmigen Medien nebenher. Sie führten zu einer allgemein anwendbaren Methode zur präparativen Herstellung hochdisperser Stoffe, die auch von einigem technischen Interesse wurde. Nebst dem verwertete er seine Erfahrungen, die er bei diesen Arbeiten gewann verschiedentlich in zusammenhängenden Vorträgen und Aufsätzen, die dem Rauch und seiner Bekämpfung galten.

Zum gleichen Fragenkomplex gehören Arbeiten über die Zersetzung fester Stoffe und die besonderen chemischen und kolloidchemischen Eigenschaften solcher Stoffe. V. Kohlschütter hat damit das Studium einer bestimmten Art disperser Systeme angebahnt, die heute im Vordergrund des Interesses stehen und auch etwa als „kompaktdisperse Systeme“ bezeichnet werden.

In diesen verschiedenen dispersen Zerteilungen fester Stoffe erblickte V. Kohlschütter bestimmte „natürliche Formen“, die ihre besondern Eigenschaften einem speziellen Bildungsvorgang verdanken. Die Grosszahl der Chemiker stand damals — zum Teil ist diese Einstellung auch heute noch vorhanden — der unmittelbaren Erscheinungsform der Stoffe mit einer gewissen Gleichgültigkeit gegenüber. V. Kohlschütter hat diese Einstellung gelegentlich wie folgt charakterisiert¹⁾: „Der Inbegriff des Wesens eines Stoffes ist die chemische Formel; wenn die Form, in der er auftritt, auch nicht gerade für etwas Zufälliges oder willkürlich Erteilbares gehalten wird, so erscheint sie doch als etwas Akzessorisches und Nebensächliches, das sich über die chemische Natur lagert.“

Demgegenüber gelangte V. Kohlschütter auf Grund seiner Erfahrungen zu der Auffassung, dass die Form, in der ein Stoff auftritt einerseits im Zusammenhang steht mit seiner chemischen Natur, andererseits bestimmt wird durch die chemischen und physikalischen Bedingungen, die beim Bildungsvorgang herrschen. Dadurch wird die Frage der natürlichen Formen der festen Stoffe zu einer chemischen Angelegenheit. Aus solchen Erwägungen heraus griff V. Kohlschütter das Problem der Stoffformung auf und suchte damit den Grund zu einer physikalisch-chemischen Morphologie zu legen. Dabei drängten sich ihm hauptsächlich die beiden folgenden Fragen auf:

¹⁾ Verhandl. der Schweiz. Naturforsch. Ges 1922, 110.

1. „Worin bestehen die Unterschiede der einzelnen Formen chemisch identischer und nicht polymorpher Stoffe?

2. Welche Faktoren, die bei der Bildungsreaktion in Tätigkeit treten, wirken formbestimmend und im einzelnen Falle ausschlaggebend für die Form?“

Eine Beantwortung dieser Fragen wurde auf zwei Wegen angestrebt. Einerseits wurde versucht, „Verdichtungs Vorgänge der molekular zerteilten Materie zu verfolgen und den Einfluss festzulegen, den einzelne definierbare Faktoren auf die schliessliche Form des Produktes haben. Der andere Weg bestand darin, dem Wesen und Werden charakteristischer Bildungsformen nachzugehen, um an der besondern Form allgemein gültige Prinzipien der Formgebung aufzufinden.“²⁾

Als Material für eine derartige Untersuchung schien das Silber besonders geeignet. Einige seiner Formen waren V. Kohlschütter schon von frühern Untersuchungen her bekannt, einige weitere hatten ihrer spezifischen Eigenschaften wegen die Aufmerksamkeit der Chemiker und Mineralogen wie auch der Techniker auf sich gezogen.

So wurden von V. Kohlschütter die folgenden Formen des Silbers im Einzelnen näher untersucht.

1. Kolloidale Silberlösungen wie sie speziell bei der Reduktion von Silberoxyd entstehen.

2. Die bei der Kathodenzerstäubung entstehenden dispersen Silberschichten.

3. Die glänzenden Silberspiegel wie sie sich bei der Reduktion gewisser Silberlösungen durch geeignete Reduktionsmittel an den Glaswänden abscheiden, eine Bildungsform des Silbers von grösserem praktischem Interesse, mit der sich schon Liebig befasst hatte.

4. Das Haar-Silber, wie es vielfach an natürlich vorkommendem gediegenem Silber beobachtet wird und künstlich durch Reduktion von Silbersulfid leicht hergestellt werden kann.

5. Die dispersen Silbermassen, wie sie bei der Reduktion von festen Silberverbindungen entstehen.

6. Die lockeren Silberformen, die bei der Verdrängung des Silbers durch ein anderes Metall aus dem Ionenzustand auftreten.

7. Die verschiedenen Formen in denen das Silber bei der elektrolytischen Abscheidung auftreten kann; unter diesen lassen sich einige besonders charakteristische Typen abgrenzen, so das schwarze Silber, die grobkristallinen Formen, wie sie bei der Elektrolyse einfacher Salzlösungen auftreten und die zusammenhängenden glänzenden Schichten, die sich aus Lösungen komplexer Salze bilden.

In einer grössern Zahl umfangreicher Arbeiten gelang es V. Kohlschütter gemeinsam mit seinen Mitarbeitern die Eigentümlichkeiten der einzelnen Formen zu deuten und mit den bei der Bildung mitwirkenden chemischen und physikalischen Faktoren in Zusammenhang zu bringen. Es sei nochmals betont, dass er mit diesen Versuchen am Silber bezweckte, allgemeine

² Z. anorg. Ch 105, 1 (1919).

Verhältnisse aufzuklären. Er bemerkte aber selber, dass Erfahrungen die an einem Metall gemacht werden, nicht immer ohne Weiteres durch Analogieschluss auf ein anderes übertragbar sind.

Anschliessend wurde an einigen weiteren Elementen, so dem Arsen, Phosphor und Kohlenstoff die Entstehung bestimmter „Bildungsformen“ untersucht. Dabei konnte nachgewiesen werden, dass graphitischer und amorpher Kohlenstoff der gleichen allotropen Modifikation angehören, ein Resultat zu dem Debye und Scherrer zu gleicher Zeit auf röntgenographischem Wege gelangten.

4. Bei all diesen Untersuchungen fiel auf, dass häufig eine spezifische Form dadurch entsteht, dass die Reaktion, die dazu führt, irgendwie lokalisiert ist. Als besonders instruktives Beispiel sei erwähnt, dass alle Methoden, die zu Graphit führen, dadurch ausgezeichnet sind, dass die Kohlenstoffabscheidung nicht räumlich frei sondern an einer festen Oberfläche stattfindet. Ähnliches gilt aber auch für bestimmte Formen von Silber und Arsen. Bei all diesen Bildungsreaktionen kommt offenbar als bindendes Moment ein gemeinsames Prinzip zur Auswirkung. „Dieses liegt darin, dass die Vorgänge im Gegensatz zu solchen zwischen gasförmigen oder gelösten Stoffen sich auf einem engen Raume abspielen, und dies soll herausgehoben werden, wenn Reaktionen der hier ins Auge gefassten Art als „topochemische“ bezeichnet werden und ihr gemeinschaftliches Merkmal darin gesehen wird, dass Verlauf und Ergebnis durch die örtliche Festlegung des chemischen Prozesses bestimmt wird.“

V. Kohlschütter hat in der folgenden Zeit an einer Reihe sehr verschiedener Gegenstände derartige topochemische Vorgänge vor allem im Hinblick auf ihr morphologisches Interesse verfolgt. Er erkannte von vornherein, dass „die Topochemie eine allgemeine Methode zur Synthese beliebiger Formen bietet und so hilft, bestimmte technische Forderungen zu erfüllen, indem sie z. B. gestattet, einen Stoff in willkürlich beeinflussbarer physikalischer Beschaffenheit, chemischer Reaktionsfähigkeit, katalytischer Wirksamkeit zu erhalten. Andererseits führt sie in manche Gebiete natürlicher Erscheinungen, da ja häufig, wie bei gewissen Wachstums- und Erneuerungsvorgängen im tierischen und pflanzlichen Organismus oder bei den Umbildungsprozessen und pseudomorphen Umwandlungen im Mineralreich, ein neues chemisches Produkt seine Form nur dadurch erhält, dass es an der Stelle und im Raum seiner Muttersubstanz auftritt.“

Wegen der Komplexität der Vorgänge und der dadurch bedingten Schwierigkeiten einer exakten Erfassung, strebte V. Kohlschütter zunächst mehr eine qualitative Orientierung an, die schon mit verhältnismässig einfachen Hilfsmitteln auskam.

Zu den ersten topochemischen Reaktionen, die näher untersucht wurden, gehören die Bildung von Graphit, ferner die Umsetzung von Graphit zu Graphitsäure. Mit dieser Untersuchung wurde die Aufmerksamkeit auf eine Reaktionsart gelenkt, die interessante Besonderheiten aufweist und die man als „topochemische Reaktion schichtgitterartig aufgebauter Stoffe“ bezeichnen kann.

Die kürzlich durchgeführten eingehenden Untersuchungen von U. Hofmann und Mitarbeitern haben, unter Heranziehung röntgenographischer Methoden, die Auffassung von V. Kohlschütter voll bestätigt, und weitgehend spezifizierte Auskunft über Grösse und Form der Kristallite der verschiedenen Bildungsformen des schwarzen Kohlenstoffes gegeben, sowie die Konstitution der Graphitsäure und ihre Bildung aus dem Graphit aufgeklärt. Weitere topochemische Umsetzungen fester Stoffe mit schichtgitterartigem Aufbau sind in letzter Zeit verschiedentlich untersucht worden, es seien hier nur erwähnt die Arbeiten Kautsky's über Siloxen und seine Derivate, diejenigen U. Hofmann's und seiner Mitarbeiter über Quellung und Basenaustausch bei Tonen, sowie diejenigen Feitknecht's über laminardisperse Hydroxyde und basische Salze.

Weiter zeigte V. Kohlschütter an einer Reihe von Hydroxyden und Oxyden, wie durch topochemische Reaktionen Bildungsformen mit spezifischen Eigenschaften erhalten werden können. Deshalb sind in der Folgezeit auch von andern Forschern topochemische Gesichtspunkte bei der Bearbeitung dieses Gebietes herangezogen worden und haben bei der Fortentwicklung der Chemie der Hydroxyde und Oxyde eine wesentliche Rolle gespielt.

Der Begriff „topochemisch“ hat rasch weitverbreiteten Eingang in die chemische Literatur gefunden, und zwar in die anorganische und organische. Dabei wird er nicht immer im gleichen Sinne gebraucht; nicht selten wird er auch missverstanden angewendet. V. Kohlschütter³⁾, vor allem aber auch H. W. Kohlschütter⁴⁾ haben sich verschiedentlich über Sinn und Bedeutung des Begriffs geäußert. Topochemie kennzeichnet heute jene Forschungsrichtung der Chemie der Festkörperverbindungen, die nicht so sehr die Festlegung von Gleichgewichten, oder die Herausschälung der Elementarprozesse bezweckt, sondern die ganze Komplexität des Ablaufs chemischer Reaktionen an der Grenzfläche oder im Innern fester Stoffe zu erfassen sucht, einer Komplexität, die verursacht wird durch das Ineinandergreifen der Wirkungen der festen Ausgangs- und Endstoffe.

5. V. Kohlschütter hat sich in seinen folgenden Arbeiten wiederum mehr mit Problemen befasst, bei denen die äussere Form der Objekte im Vordergrund des Interesses stand. Schon frühe wurde seine Aufmerksamkeit auf eine Gruppe natürlich geformter Gebilde gelenkt, „die zwar vielfach beachtet und auch schon öfters umständlich beschrieben, deren Entstehungsweise und Formbeziehungen jedoch noch nicht in genügend bestimmte physikalisch-chemische Zusammenhänge gebracht wurden“⁵⁾. Man beobachtet sie bei der Natur entnommenen wie bei präparativ gewonnenen Präparaten, und zwar bei einfacher anorganischer wie organischer Substanz, und sie fallen durch „ihre individuelle Begrenzung, zierliche Unterteilung und symmetrische Gestaltung“ auf. Es gehören dazu die als „Sphärolite“, „Glo-

³⁾ Helv. 12, 512 (1929).

⁴⁾ Z. angew. Ch. 47, 753 (1934); 52, 197 (1939).

⁵⁾ Helv. 8, 457 (1925).

bulite“, „Margarite“, „Longulite“ usw. bezeichneten Bildungen. Als erster hatte sich H. Vogelsang eingehender mit der ganzen Körperklasse befasst und dafür die Namen „Kristallite“ oder „Kristalloide“ eingeführt, Namen die aber inzwischen für Objekte anderer Art in Anspruch genommen worden sind. Um die individuelle abgeschlossene Körperlichkeit zu betonen, hat sie V. Kohlschütter „somatoide Bildungsformen“ später auch kurz „Somatoide“ genannt.

V. Kohlschütter hat das Problem in der Weise angegangen, dass er an einer für den Zweck günstig erscheinenden Verbindung, nämlich dem Calciumcarbonat die genetische Entwicklung solcher Somatoide studierte.

Schon in der ersten Mitteilung, die erst nach etwa zehnjähriger Beschäftigung mit dem Gegenstand erfolgte, sind die massgebenden Bedingungen für die Entstehung, die wichtigsten Züge des Wesens, sowie die allgemeinere Bedeutung der somatoiden Bildungsformen klar herausgearbeitet. So wurde vor allem betont, dass es sich um organisierte Gebilde, „anorganische Organismen“ handelt, in denen nicht alle Teile gleichartig geformt sind und daher nicht gleiche Funktionen haben, z. B. chemisch nicht gleich reagieren. Ferner wurde erkannt, dass eine enge Beziehung zwischen Somatoiden und Micellen kolloider Lösungen besteht, indem es sich auch bei diesen um komplexe Gebilde handelt, somatoide Formen andererseits bis an die Grenze der mikroskopischen Sichtbarkeit verfolgt werden können.

V. Kohlschütter hat in späteren Arbeiten meistens im Zusammenhang mit andern Fragestellungen weitere wichtige Beiträge zum Problem der somatoiden Bildungsformen geliefert. Besonders instruktiv waren die Erfahrungen, die beim Aluminiumhydroxyd gesammelt wurden, weil hier die Entstehung und die Weiterentwicklung der Somatoide sehr schön verfolgt werden konnte. Weiteres Beobachtungsmaterial ergab sich bei Untersuchungen über Calcium- und Kupferoxalat.

Schon in den Arbeiten über die Formen des Silbers bezog V. Kohlschütter auch die elektrolytische Abscheidung dieses Metalles mit in seine Betrachtungen ein. Er hat in der Folgezeit den bei der elektrolytischen Metallabscheidung auftretenden Formen immer wieder sein Interesse zugewandt, wobei Fragestellung und Behandlung des Gegenstandes den auf andern Gebieten gewonnenen Erfahrungen entsprechend modifiziert wurde. So wurde erkannt, dass ein wesentlicher Zug der elektrolytischen Metallabscheidung darin zu suchen ist, dass sie topochemisch erfolgt. Eine Vergleichung verschiedener Metalle zeigte, dass jedes Metall Abscheidungsformen liefert, die als Ganzes einen bestimmten morphologischen Typ verkörpern. Die einem Metall zugehörige Form wird durch die Abscheidungsbedingungen modifiziert, behält aber ein spezifisches Gepräge.

In einigen der letzten Arbeiten befasste er sich mit dem Auftreten und der Bedeutung somatoider Formen in elektrolytischen Metallniederschlägen.

In diesen Arbeiten über elektrolytische Metallabscheidung berührte V. Kohlschütter häufig Probleme, die auch von unmittelbarem praktischem Interesse waren. Nebstdem lieferten sie aber wichtige Beiträge zu einem

Gebiet, das als „Chemie der kristallinen Aggregationsformen“ bezeichnet werden kann. Bei den lockeren Niederschlägen sind die Einzelkristalle häufig regelmässig aggregiert. Auch bei der Bildung salzartiger kristalliner Niederschläge, vor allem bei schwerlöslichen Substanzen, bilden sich meistens nicht schön ausgebildete Einzelkristalle, sondern entweder Somatoide oder noch häufiger charakteristische Kristallaggregationen. Die Untersuchung dieser Erscheinung am Beispiel der basischen Kupfersalze führte zu dem Ergebnis, dass jede Verbindung Aggregationsformen zeigt, die für sie typisch sind, dass also die Art sich zu grösseren Aggregaten zu vereinigen, ebenso eine charakteristische Stoffeigenschaft ist wie die Kristallstruktur und die Ausbildungsform der Einzelkristalle; durch die äusseren Bildungsbedingungen lassen sich die Aggregationsformen innerhalb bestimmter Grenzen abwandeln.

Die Untersuchungen über die Aggregationsformen der basischen Kupfersalze sind als erster Versuch zu bewerten, in dieses Gebiet einzudringen. Bekanntlich werden kristalline Ausscheidungen in der Mikrochemie zur Identifizierung einer grösseren Zahl von Stoffen herangezogen. Die von V. Kohlschütter angebahnte Betrachtungsweise verspricht zur theoretischen Grundlage dieses Teiles der Mikrochemie zu werden.

6. Wie schon öfters betont, war es V. Kohlschütter auch bei der Bearbeitung von Einzelfällen hauptsächlich darum zu tun, allgemeine Züge und Gesetzmässigkeiten der Bildung und Formung fester Stoffe aufzudecken. Es liegt in der Natur der Dinge, dass sich dabei die Resultate nicht in kurze mathematische Formeln fassen liessen. Dagegen erwiesen sich mit der Zeit einige Reaktionsprinzipien von allgemeiner Gültigkeit und Bedeutung. V. Kohlschütter hat die wichtigsten wie folgt gekennzeichnet:

1. „Topochemische Reaktionsweise“;
2. „Diachrone Stoffbildung“;
3. „Verteilung der Reaktion auf kleine begrenzte Räume“.

1. Das Wesen und die Bedeutung der topochemischen Reaktionsweise im Hinblick auf die Erzielung bestimmter Bildungsformen ist schon ausführlich diskutiert worden.

2. „Mit dem Ausdruck „diachrone Stoffbildung“ soll die Besonderheit bezeichnet werden, dass der Reaktion die Komponenten nur nach und nach, aber mit geregelter Geschwindigkeit, in das System geliefert werden, daher auch die Angliederung der Substanz zum geformten Körper nur schrittweise, aber stetig vor sich geht.“⁶⁾ Der formbestimmende Einfluss dieses Prinzips tritt beispielsweise bei der elektrolytischen Metallabscheidung deutlich zutage. Bei einem gegebenen Versuch ist die Geschwindigkeit der Stoffzufuhr zur Kathode konstant und durch die Stromstärke bestimmt. Sie bedingt eine charakteristische Ausbildungsform; eine Aenderung in der Abscheidungsgeschwindigkeit ändert auch die Form des Niederschlags.

3. „Der Ablauf einer Reaktion im kleinen begrenzten Raum

⁶⁾ Hel. 13, 939 (1930).

bringt Besonderheiten für die Dynamik der Vorgänge und die Gestaltung der Produkte mit sich.“⁷⁾ Es treten andere Erscheinungen auf als wenn sich die Reaktion frei in einem grossen Raum abspielt. Es äusserte sich dies beispielsweise schon bei der Untersuchung des Verhaltens von Calciumoxyd zu Wasser. Der Reaktionsablauf und die Eigenschaften der Reaktionsprodukte hängen ab von der Grösse und Beschaffenheit der als „Reaktionskleinräume“ wirkenden Oxydkörner. Dieses „Kleinraumprinzip“ tritt ferner bei der Bildung und Umwandlung von Somatoiden in Erscheinung.

Als weiteres allgemeines Ergebnis trat in Erscheinung, dass eine bestimmte Bildungsform nicht einfach aus der Summierung von Einzeltatsachen oder Elementarprozessen zu verstehen ist, weil sich bei ihrem Zustandekommen die Teilerscheinungen gegenseitig bestimmen und tragen. „Man sieht sich vor einen Erscheinungstypus gestellt, der neuerdings als Problem der „Gestalt“ in einem prägnanten Sinne und unter erkenntnistheoretischen Gesichtspunkten und auf den verschiedensten Gebieten Bedeutung gewonnen hat.“⁸⁾ Der Begriff der „Gestalt“ im oben angedeuteten Sinne ist von W. Köhler in die Physik eingeführt worden und bezeichnet das allgemeine Phänomen, dass auch im Bereich der reinen Physik bei zahlreichen Vorgängen und Zuständen die charakteristischen Wirkungen und Eigenschaften nicht additiv aus Einzelwirkungen oder Eigenschaften zusammenstellbar sind. Neben V. Kohlschütter hat vor allem A. Mittasch darauf hingewiesen, dass auch in der Chemie derartige „Gestalten“ gefunden werden.

V. Kohlschütter hat in seinen spätern Arbeiten, die er unter dem allgemeinen Titel „Untersuchungen über Prinzipien der genetischen Stoffbildung“ publizierte, an weitem typischen Fällen die Auswirkung dieser Prinzipien aufgezeigt. Dabei wählte er wiederum hauptsächlich Beispiele, die ihres theoretischen oder praktischen Interesses wegen besondere Beachtung verdienten.

Der Einfluss der Gitterkräfte der Ausgangs- und Endprodukte auf den Reaktionsablauf macht sich am unmittelbarsten bemerkbar, wenn ein fester Stoff eine polymorphe Umwandlung erleidet, oder unter Gasabgabe in einen andern festen Stoff zerfällt. Unter diesem Gesichtspunkt war schon früher eine Arbeit über polymorphe Umwandlungen von Quecksilberjodid und Schwefel angeregt worden⁹⁾. Derartige Ueberlegungen gaben später Veranlassung zur Aufnahme einer Reihe von Untersuchungen über die thermische Zersetzung von Kupferverbindungen.

Besonders eingehend wurde die Zersetzung des Kupfervitriols untersucht. Diese Reaktion war von anderer Seite kinetisch verfolgt worden und bot besonderes Interesse, weil erst eine erweiterte topochemische Betrachtungsweise die Erscheinungen ganz zu deuten vermag. Das „Gestalthafte“ der Zersetzungs Vorgänge beim Kupfervitriol äussert sich darin,

⁷⁾ Hel. 13, 929 (1930).

⁸⁾ Helv. 14, 3 (1931).

⁹⁾ H. W. Kohlschütter, Koll. Beihefte 24, 319 (1927).

dass sie „durch ein geregeltes Zusammenwirken verschiedenartiger Faktoren zustande kommen und dementsprechend nur zu begreifen sind, wenn die Bedingungskomplexe, die sich in den spezifischen Effekten äussern, als Einheiten erfasst werden“.

V. Kohlschütter hat von jeher als Ziel seiner morphologischen Studien hingestellt, die in der belebten wie der unbelebten Natur auftretenden Formen fester Stoffe auf physikalisch-chemischer Grundlage zu deuten. Von einfachen anorganischen Stoffen, die als Ausscheidungen in Pflanzenzellen wegen ihrer Ausbildungsart für die anatomische Betrachtung seit langem eine Rolle spielen steht Calciumoxalat an erster Stelle. Seine Ausscheidungsform steht in auffälliger Beziehung zu bestimmten Organen wie auch zu der Art der Pflanze. Dies war mitbestimmend bei der Wahl des Calciumoxalates als weiteres Beispiel zur Untersuchung der Abhängigkeit der Formbildung von übersehbaren physikalisch-chemischen Bedingungen. Dabei wurde nicht einfach angestrebt, die in der Natur vorkommenden Formen nachzubilden, es wurde vielmehr die Abwandlung der Formen in Abhängigkeit von den Ausscheidungsbedingungen genetisch verfolgt.

Dabei wurden unter definierten physikalisch-chemischen Bedingungen Formen erhalten, wie sie häufig bei Ausscheidungen in Pflanzenzellen auftreten, so dass sich die Möglichkeit für die Deutung dieser sonst rätselhaften Gebilde ergibt. „Die auffällige Erscheinung, dass in den Zellen häufig nur ein entwickelter Kristall oder ein typisch geformtes Aggregat aus wenig Individuen vorliegt, findet vermutlich ihre Erklärung eben darin, dass sich das Oxalat in einer diachronen „Kleinraumreaktion“ gebildet hat, bei der die Keimbildung ein relativ seltener Vorgang ist.“

Weitere Beispiele, an denen die Fruchtbarkeit der Betrachtungsweise von V. Kohlschütter erwiesen wurde, sind die Chemie des Bleiweisses und des Aluminiumhydroxydes.

V. Kohlschütter ist bei seinen wissenschaftlichen Arbeiten öfters auf Probleme der angewandten Chemie gestossen. Ein wichtiges Teilgebiet der angewandten Chemie, bei dem topochemische Reaktionen von grosser Bedeutung sind, ist die Metallkorrosion. Von Korrosionsforschern wurde verschiedentlich auf die Bedeutung der topochemischen Betrachtungsweise der Korrosionsvorgänge hingewiesen¹⁰⁾.

In einem Vortrag hat er vor einiger Zeit zusammenfassend „topochemische Züge in den Korrosionserscheinungen“ geschildert. In einer Reihe von Untersuchungen hat er hierauf einige Einzelfragen weiter bearbeitet, doch war es ihm nicht vergönnt, diese Untersuchungen zu einem Abschluss zu bringen.

7. V. Kohlschütter hat sich verhältnismässig wenig rein literarisch beschäftigt. Die Herausgabe eines Praktikumbuches zur Einführung in die Chemie ist schon erwähnt worden. Sein umfangreichstes Werk, das 1917 erschien und einen kurzen Ueberblick über den damaligen Stand der

¹⁰⁾ Vgl. z. B. H. Stäger, Koll. Z. 68, 137 (1934), U. R. Evans, ebenda 68, 133 (1934).

Kolloidchemie gibt, ist betitelt „Die Erscheinungsformen der Materie“. Es spiegelt klar die persönliche Einstellung von V. Kohlschütter zur Kolloidchemie wieder, eine Einstellung, die sich zwar im Laufe der Zeit in verschiedenen Punkten nicht unwesentlich modifiziert hat.

Seinem Verhältnis zu den Naturwissenschaften im allgemeinen und der Chemie im speziellen hat er gelegentlich in Vorträgen Ausdruck verliehen. Ein vor Gymnasiasten gehaltener Vortrag gab Veranlassung zur Niederschrift der Broschüre „Vom Beruf des Chemikers“. In dieser schildert er, für den Laien verständlich, Ziel und Aufgabe sowie die speziellen Methoden der Chemie.

Besondere Beachtung hat seine Rektoratsrede über „Fachgeist und Universitätsleben“ gefunden, in der er sich mit der Stellung der Chemie als Wissenschaft im Rahmen der Universität auseinandersetzt.

V. Kohlschütter hat auch verschiedentlich in Vorträgen vor der Naturforschenden Gesellschaft in Bern über die Ergebnisse seiner Forschungen berichtet. Die Titel dieser Vorträge sind unten zusammengestellt. Ein ausführliches Verzeichnis seiner wissenschaftlichen Veröffentlichungen erschien in den Helvetica chimica Acta.

Das wissenschaftliche Werk von V. Kohlschütter zeigt eine eigene Prägung. Er hat sich in einer Zeit, die einer immer weitergehenden Spezialisierung und Zersplitterung der Wissenschaft huldigt, den Blick für die allgemeinen Zusammenhänge bewahrt. Er hat der Tendenz der immer weitergehenden Auflösung naturwissenschaftlicher Vorgänge in Einzelphänomene und Elementarprozesse eine Betrachtungsweise entgegengestellt, die diese Vorgänge als Ganzes zu erfassen versucht. W. Feitknecht.

Verzeichnis

der in der Naturforschenden Gesellschaft in Bern gehaltenen Vorträge.

- 1913 Studien zur physikalisch-chemischen Morphologie.
- 1917 Nebel, Rauch und Staub.
- 1922 Ueber elektrische Metallzerteilung.
- 1925 Ueber elektrolytische Kristallisation.
- 1929 Ueber organisierte Stoffbildung.
- 1936 Kleinkörperstrukturen.

Anmerkung: Von sämtlichen Vorträgen ist in den „Mitteilungen“ nur der Titel erschienen.
