

lange nicht die verdiente Aufmerksamkeit gefunden. Vielleicht ist daran mit in erster Linie seine Seltenheit in deutschen Bibliotheken schuld. So kam die merkwürdige und für uns beschämende Tatsache zustande, daß die Anatomie und damit auch die Systematik der europäischen Land- und Süßwassermollusken weit schlechter bekannt war als die der außereuropäischen Faunen. Erst in neuerer Zeit ist hier ein Wandel eingetreten, dank der schönen anatomischen Untersuchungen von v. IHERING, HESSE, WAGNER, SOOS, STEENBERG, C. BOETTGER, HAAS n. a. Heute liegen die Verhältnisse jedenfalls nicht mehr so, wie Herr OPPENHEIM glaubt (p. 305), daß über die ausschlaggebende Bedeutung der Anatomie noch irgendwelche Zweifel unter den Kennern der lebenden Molluskenfaunen bestünde. Ihre hervorragende Bedeutung wird bedingungslos von allen „Berufenen“ anerkannt; und die moderne Systematik ruht nicht in erster Linie auf der Schale, wie Herr OPPENHEIM meint, sondern auf der Anatomie. Um sich davon zu überzeugen, braucht man nur einen Blick in das PILSBRY'sche Werk oder etwa in die Bearbeitung einzelner Familien durch HESSE, WAGNER u. a. in den letzten Jahrgängen des Archivs für Molluskenkunde zu tun. Vieles, was früher dem Schalenbau nach eng zusammengestellt wurde (wie *Helicodonta obvoluta* und *Isognomostoma holoserica*) mußte getrennt, andere im Schalenbau stark abweichende Formen zu systematischen Einheiten zusammengefaßt werden (z. B. *Helicigona (Arianta) arbustrorum* und *H. lapicida* oder *Cylindrus* und *Campylaeinae*). (Schluß folgt.)

Die Wasserbindung im Heulandit.

Von A. Beutell in Breslau.

Mit 5 Textfiguren.

Die im Breslauer Mineralogischen Institut durchgeführten Untersuchungen von K. BLASCHKE (Diss. Breslau 1914), A. BEUTELL und K. BLASCHKE (dies. Centralbl. 1915, 197—200) sowie von G. STOKLOSSA (Diss. Breslau 1917 n. N. Jahrb. f. Min. etc. 1919, Beil.-Bd. 42, p. 1—64) hatten auf diskontinuierliche Wässerungskurven mit deutlichen Haltepunkten für die Zeolithe geführt. Während dieselben bis dahin als feste Lösungen oder als Kristalle mit adsorbiertem Wasser (Schwammtheorie) betrachtet worden waren, wurden sie in diesen Arbeiten als chemische Verbindungen definiert, welche sich durch eine erhebliche Zahl von Hydraten auszeichneten: Ein bestimmter Wassergehalt war hiernach nicht an eine feste Temperatur und einen festen Dampfdruck gebunden, sondern entsprach einem relativ ausgedehnten Temperatur- und Druckintervall. Da die Entwässerungsversuche der klassischen Zeolithforscher, an deren Richtigkeit wir damals nicht zweifelten, durchweg kontinuierliche

Kurven ergeben hatten, suchten wir den Grund für unsere abweichenden Resultate in dem von uns angewandten Verfahren der Wiederwässerung: Wir nahmen an, daß diese grundsätzlich anders verlief als die Entwässerung. Das Mißtrauen, welches unsere Arbeiten bei einem großen Teil der Fachgenossen auslösten, dürfte hauptsächlich auf dieser irrtümlichen Vorstellung beruhen (vgl. RINNE, Ber. sächs. Akad., math.-phys. Kl. 1920, 72, p. 13).

Nachdem nun WEIGEL die Wasserbindung im Heulandit von neuem einer experimentellen Prüfung unterworfen hatte (Sitz.-Ber. Ges. z. Beförderung d. Naturwiss. Marburg 1919, 1—16), wobei er sich überzeugen konnte, „daß Wässerung und Entwässerung in dem Temperaturintervall bis 180° zu dem gleichen Ergebnis führen“ (p. 11), glaubte er unsere Resultate als falsch nachgewiesen zu haben. Auf den sehr temperamentvollen WEIGEL'schen Angriff hin wurden von mir eigene Versuche¹ unternommen und auch diese ließen keinen Zweifel darüber, daß zwischen Entwässerung und Wiederwässerung ein fast völliger Parallelismus² bestand, daß also unsere frühere Annahme von dem grundsätzlich verschiedenen Verlauf beider Vorgänge nicht mehr aufrechterhalten werden konnte. Es sei aber gleich hier hervorgehoben, daß der treppenartige Verlauf unserer Wässerungskurven unverändert bestehen bleibt: Der Parallelismus zwischen Entwässerung und Wiederwässerung besteht also nach meinen neuen Versuchen darin, daß beide Vorgänge Kurven mit langen Haltepunkten liefern. Wenn WEIGEL (p. 2) versichert, es würde vom Heulandit Wasser sehr schnell abgegeben, aber sehr langsam wieder aufgenommen, so ist in solch allgemeiner Form diese Behauptung irreführend, weil die Schnelligkeit des Wasser-austausches durch die Versuchsbedingungen willkürlich verändert werden kann. Die Entwässerung wird unter sonst gleichen Umständen um so schneller verlaufen, je trockener die überleitete Luft ist, während die Wiederwässerung umgekehrt durch möglichst feuchte Luft begünstigt wird. Daß die von WEIGEL mit nahezu trockener Luft (8—10 mm Dampfdruck) durchgeführte Entwässerung rascher vor sich geht, als die mit einem gleich trockenem Luftstrom unternommene Wiederwässerung, ist eine Selbstverständlichkeit, die mit der Wasserbindung im Heulandit nichts zu tun hat.

¹ Der experimentelle Teil dieser Arbeit wurde bereits Anfang August 1920 abgeschlossen; Krankheit und eine anschließende Operation haben die Veröffentlichung in unerwünschter Weise verzögert. Bei Abfassung der Arbeit lag die ausführliche und gründliche Untersuchung von K. H. SCHEUMANN (Verh. d. sächs. Akad. d. Wiss. Leipzig 1921, Math.-phys. Kl. 73, 1—113), welche eine Fülle interessanter Anregungen birgt, noch nicht vor, so daß ich dieselbe nur in Anmerkungen berücksichtigen kann.

² Er zeigt leichte Störungen infolge der langsamen Zersetzung, welche der Heulandit während der Versuche, auch schon unter 180° , erfährt.

Die Tatsache, daß die Ergebnisse mitunter mehr von der Versuchsanordnung als vom Wesen des Heulandits abhängen, muß bei der Beurteilung aller hier auftretenden Erscheinungen stets im Auge behalten werden.

Nach WEIGEL (a. a. O. p. 6) soll durch die „von allen Forschern vor BEUTELL aufgenommenen Entwässerungskurven“ erwiesen sein, daß die Zeolithe keine Wasserverbindungen nach Art der gewöhnlichen Salzhydrate sein können. Doch muß er einräumen, „daß bei allen diesen Untersuchungen entweder die Versuchsgenauigkeit oder die Zahl der Beobachtungen nicht ausreicht, um mit Sicherheit das Fehlen von Diskontinuitäten auf diesen Kurven zu behaupten“. Hierdurch wird die ganze Beweisführung aber hinfällig, weil gerade die Diskontinuitäten den sichersten Beweis für chemische Bindung darstellen. Nach den obigen Ausführungen besteht zwischen WEIGEL und mir Übereinstimmung betreffs des reversiblen Charakters von Entwässerung und Wiederwässerung. Auch die zuerst von uns gefundenen Diskontinuitäten bei ganz molaren Verhältnissen werden durch die WEIGEL'schen Beobachtungen — nachdem er die Versuchstemperaturen ebenso nahe aneinander gelegt hat wie wir — für die geraden Molzahlen bestätigt: Unsere von WEIGEL so bemängelte Apparatur hatte, im Gegensatz zu allen bisherigen Forschungen, zum erstenmal Diskontinuitäten in der Wasserführung der Zeolithe aufgedeckt. Den einzigen grundsätzlichen Unterschied zwischen WEIGEL und uns bilden die Beständigkeitsintervalle, welche bei seiner „verbesserten“ Methode nicht auftreten. Nach WEIGEL beruht dieser Widerspruch zwischen den beiderseitigen Arbeiten auf der Ungenauigkeit der Temperaturkonstanz und der Temperaturmessung in unseren Versuchen: „Für den weitaus größten Teil der Messungen bestimmt tatsächlich die Sicherheit der Temperaturkonstanz die Genauigkeit aller übrigen Messungen.“ Er hat die Genauigkeit der Temperaturmessung durch Benutzung eines in $\frac{1}{10}$ Grade geteilten Thermometers und die Temperaturkonstanz durch Anbringung eines automatischen Temperaturreglers verbessert, welcher die Temperaturschwankungen auf 1° herabdrückt. Diese Verbesserungen sind zu begrüßen, doch besitzen sie nicht die Bedeutung, welche ihnen WEIGEL zuschreibt. Unsere Beständigkeitsintervalle (Diss. STOKLOSSA, p. 14 u. 15) schwanken zwischen 10 und 38° und neuerdings habe ich noch ein weiteres von 54° festgestellt. Höchstens die 4 kleinsten von 10 — 13° (entsprechend 7, 6, 5 u. 4 Mol. Wasser) könnten durch Ungenauigkeit der Temperaturmessung in Frage gestellt werden: die 7 größeren von 18 — 53° (entsprechend 11, 10, 9, 8, 3, 2 u. 1 Mol. Wasser) würden davon unberührt bleiben.

Die übertriebene Einschätzung der von ihm eingeführten Verbesserungen verführt WEIGEL dazu, eine unverständlich scharfe Polemik gegen uns zu eröffnen. Die von ihm auf p. 2 u. 3 zu-

sammengetragenen angeblichen „Fehlerquellen reichen völlig aus, um die von den Verfassern erhaltenen Abweichungen ihrer Wässerungskurven vom kontinuierlichen Verlaufe zu erklären“. Die beistehende, seiner Arbeit entnommene Fig. 1 betrachtet er als Stütze dieser kühnen Behauptung. Die doch gewiß auffallende Tatsache, daß unsere 2 Jahre vor ihm festgestellten Beständigkeitsintervalle für 10, 8, 6, 4 u. 2 Mol. Wasser fast genau mit seinen Knickpunkten

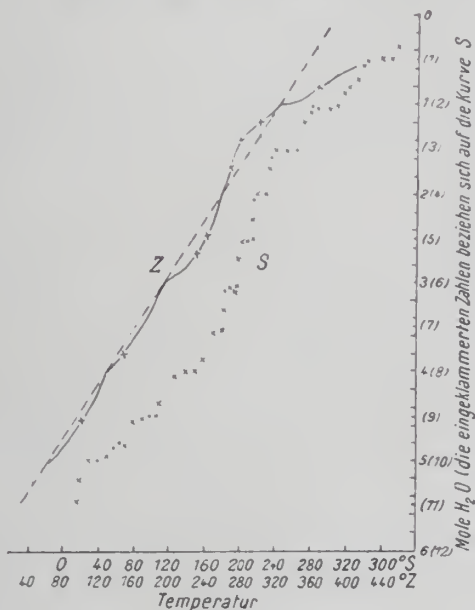


Fig. 1.

für ganze Molzahlen zusammenfallen, läßt sich unmöglich dem Zufall zuschreiben. Seine eigene Figur, welche außer den Stoklossa'schen Werten (S) die in seiner Kurve eingezeichneten ZAMBONINI'schen (Z) enthält, ist im Gegenteil ein schlagender Beweis dafür, daß hier nicht der Zufall maßgebend war, sondern daß Beziehungen vorliegen, die im Wesen des Heulandits begründet sein müssen¹.

¹ Die Unhaltbarkeit des WEIGEL'schen Standpunktes ergibt sich auch aus der Arbeit SCHEUMANN's (a. a. O., p. 81 u. 82), der die sämtlichen, zuerst von uns gefundenen ganzzahligen molaren Verhältnisse als bestehend anerkennt. SCHEUMANN schreibt: „Die WEIGEL'schen Konzentrationsreihen markieren nach seiner graphischen Darstellung nur die ganzen Mole (zeigen also nur 5 Einschnitte) in gleichmäßigen Bogenkurven. Ich habe die WEIGEL'schen Originalwerte in größerem Maßstab neu aufgetragen. Man erkennt (Fig. 19, p. 82), daß die Schlußfolgerung auf die Regelmäßigkeit der Bogenführung zurücktritt zugunsten einer Auffassung, wie

Der nach WEIGEL allein ausschlaggebende Gesichtspunkt der Ungenauigkeit unserer Apparatur wird weder der weitgehenden Übereinstimmung zwischen seinen und unseren Beobachtungen, noch der vorhandenen Unstimmigkeiten (unserer Beständigkeitsintervalle) gerecht. So einfach sind die von uns an den verschiedenen Zeolithen gefundenen (rund 50) Beständigkeitsintervalle, von denen jedes einzelne von 3—4 von einander völlig unabhängige Beobachtungen festgelegt ist, nicht aus der Welt zu schaffen.

Um die Sachlage richtig zu würdigen, darf man nicht, wie es WEIGEL tut, auf der Gegenseite nur Unverstand und experimentelle Ungeschicklichkeit vermuten. Eine etwas genauere Durchsicht unserer Arbeiten hätte ihm vielleicht doch gezeigt, daß andere Faktoren für die Versuchsergebnisse viel ausschlaggebender sind, als die Genauigkeit der Temperaturmessung, auf die er seine ganze Arbeit aufbaut.

Bedauerlicherweise ist die in unseren Arbeiten zum erstenmal angewandte Methode, zu jeder Wasserbestimmung eine neue Substanzprobe zu verwenden, bisher gänzlich übersehen worden (Diss. BLASCHKE, p. 22; Diss. STOKLOSSA, p. 13). Das Wasser wurde jedesmal durch Glühen der Probe ermittelt. Unsere Wasserbestimmungen sind daher nie Differenzbestimmungen, sondern jeder einzelne Kurvenpunkt ist von dem andern völlig unabhängig und wird naturgemäß von seinen Nachbarn kontrolliert. Eine Veranlassung, die der STOKLOSSA'schen Heulanditkurve zugrunde liegenden 50 Einzelbestimmungen zu wiederholen, war somit nicht vorhanden. Der gegen uns erhobene Vorwurf, wir hätten für die einzelnen Zeolithe stets nur eine Kurve aufgenommen, beruht auf der irrthümlichen Vorstellung, daß auch unsere Kurven wie die WEIGEL'schen durch Differenzwägungen an ein und demselben Pulver erhalten worden seien. Es könnte scheinen, daß sich unsere Methode von der sonst üblichen nur durch ihre Umständlichkeit und Unbequemlichkeit unterscheidet. Bei näherer Überlegung stellt sich heraus, daß unsere Haltepunkte ohne diese unbequeme, aber notwendige Arbeitsart nicht auftreten können.

Wird ein und dasselbe Pulver für die Ermittlung der ganzen Kurve benutzt, so entspricht jede folgende Wägung einer längeren Versuchszeit, und es kommen schließlich extrem lange Zeiten zustande (622 Stunden bei WEIGEL). Daß solche Versuchszeiten bei so zersetzlichen Mineralien, wie es die Zeolithe sind, vermieden

sie in dem Begriff einer fast stetigen Kurvenreihe ausgesprochen ist. Auch die Halbmolwerte erscheinen in. E. unverkennbar.“ Selbst die WEIGEL'schen Daten liefern also nach SCHEUMANN Anhaltspunkte für alle 11 von uns gefundenen molaren Verhältnisse, wodurch sich die Ansicht WEIGEL's erledigt, daß unsere ungeraden Molzahlen (11, 9, 7, 5, 3 u. 1) nur einem unerlaubten Rechenkunststück ihr Dasein verdanken.

werden müssen, ist eigentlich eine Selbstverständlichkeit, und doch wird hiergegen fortgesetzt verstoßen. Daß der Heulandit durch 622 Stunden langes Erhitzen chemisch und physikalisch verändert worden ist, kann niemand leugnen; die mit einem solchen mißhandelten Heulandit erhaltenen Werte sind mit einer von Versuch zu Versuch verlängerten Vorbehandlung erhalten; zu jedem Versuch ist gewissermaßen eine verschiedene Substanz benutzt worden. Einen der Hauptgründe dafür, daß die WEIGEL'sche Kurve nur schwache Anklänge an die wahren Verhältnisse erkennen läßt, sehe ich in der langen „Vorbehandlung“ des Heulandits, welche die Intervalle völlig zum Verschwinden bringt.

Bei unserem Verfahren der Wiederwässerung wurden zunächst zwei größere Proben soweit als nötig entwässert. Die für höhere Wassergehalte bestimmte wurde 24 Stunden im Vakuum einer Quecksilberpumpe auf $150-170^{\circ}$ erhitzt, wobei bis 12 % Wasser ausgetrieben wurde. Die für niedrige Wassergehalte ausersehene Probe erfuhr außerdem noch eine 24stündige Trocknung bei $230-260^{\circ}$, wobei im ganzen ca. 14 % Wasser verdampften (Diss. STOKLOSSA, p. 10). Zu den sämtlichen STOKLOSSA'schen Versuchen mit Heulandit kamen somit nur zwei etwas verschieden vorbehandelte Ausgangssubstanzen zur Verwendung¹, und diese wurden dann ausnahmslos 14—16 Stunden bei verschiedenen Temperaturen wiedergewässert². Alle unsere Einzelbestimmungen sind unter geringfügiger Änderung von Druck und Temperatur durchgeführte Parallelversuche, während bei WEIGEL jeder Versuch mit einer jedesmal länger vorbehandelten und deshalb stärker zersetzten Substanz ausgeführt wird.

Bezüglich der abfälligen Kritik, welche WEIGEL an unserer Apparatur übt, muß vor allem betont werden, daß er dieselbe nur aus der STOKLOSSA'schen Abbildung kennt (Abbild. 3, p. 12) und nie damit gearbeitet hat. Bedauerlicherweise hat die Figur ein Mißverständnis hervorgerufen, das von WEIGEL als augenfälliger Beweis meines experimentellen Ungeschicks hingestellt wird. Er nimmt an, wir hätten zwischen den Kolben mit warmem Wasser, in welchem die Luft die erforderliche Feuchtigkeit aufnimmt, und das Heizrohr des Wässerungssofens eine Art Luftkühler von 50 cm Länge eingeschaltet. Diese Vermutung ist irrig; das in der Figur vorhandene lange Verbindungsrohr war nur während der photographischen Aufnahme eingeschoben worden, weil die einzelnen Teile der Apparatur weiter auseinander gezogen waren. Wir hatten diesen

¹ SCHEUMANN (p. 37) verwendet 17 verschiedene Pulverserien, „die je 6—18 Gleichgewichtseinstellungen unterworfen waren“

² Die Vermutung SCHEUMANN's (a. a. O. p. 21), daß die STOKLOSSA'schen Werte von $0-100^{\circ}$ so gering sind, weil sie mit Heulandit erhalten wurden, der bei 260° getrocknet worden war, ist unzutreffend; erst von 200° an wurde solcher Heulandit verwandt.

Umstand leider nicht besonders erwähnt¹. Die Temperatur im Wasserkolben war bei den Versuchen bis 100° stets 7—10° niedriger als die Temperatur im Heizraum des Ofens; bei den Versuchen über 100° war die Differenz noch bedeutend größer. Eine Gefahr für die Kondensation von Wasserdampf lag nicht vor, da das einfache Durchströmen der Luft durch das warme Wasser nicht ausreichte, um dieselbe mit Wasserdampf zu sättigen. Außerdem war das Verbindungsrohr zwischen Kolben und Ofen naturgemäß möglichst kurz und befand sich ständig der Wärmestrahlung des eisernen Topfdeckels ausgesetzt. Übrigens ist eine Bildung von Wassertropfen von uns nie beobachtet worden. Vieles, was WEIGEL sonst noch gegen unsere Apparatur ins Feld führt, ist reine Ansichtssache und sicher von seiner Vorstellung beeinflusst, daß unsere Resultate falsch sein müßten und die seinigen allein richtig seien.

Um festzustellen, ob dieselbe Anzahl von Wassermolekülen nur bei einer einzigen Temperatur oder in einem Temperaturintervall auftritt, genügt ein Thermometer, das nur von 2 zu 2° geteilt ist und dessen herausragender Quecksilberfaden nicht korrigiert ist, weil die absoluten Werte der Temperatur hierfür nicht entscheidend sind. Dieses von WEIGEL bemängelte Thermometer hatte ich besonders für die Versuche anfertigen lassen; die rohe Teilung beweist, daß ich mich über die Genauigkeit der Apparatur keiner Täuschung hingab. Das Thermometer ist in unseren Versuchen nur ein orientierendes Instrument, welches gestattet, die Versuchsbedingungen nach Wunsch zu ändern. Nach unseren Erfahrungen war die von WEIGEL so ungünstig beurteilte Apparatur zweckmäßig und besaß den für die Versuche erforderlichen Grad von Genauigkeit. Dies geht auch deutlich daraus hervor, daß die von uns gefundenen Diskontinuitäten durch die WEIGEL'schen Daten bestätigt werden².

Da WEIGEL unsere rund 50, an den verschiedenen Zeolithen gefundenen Beständigkeitsintervalle als Zufälligkeiten hinstellt, welche durch die mangelhafte Apparatur hervorgerufen seien, möchte ich

¹ SCHEUMANN hat eine Zeitlang mit unserer Apparatur gearbeitet, aber leider unter Einschaltung eines solchen langen Verbindungsrohres, wie es die STOKLOSSA'sche Figur zeigt. Dabei muß naturgemäß Wasserkondensation und Tropfenbildung eintreten. Er hat bei diesen Versuchen genau solche Beständigkeitsintervalle gefunden wie wir, deutet sie jedoch als „Überwerte“, die durch Einspritzen von Wassertropfen hervorgerufen seien. Bei dieser plötzlichen Erhöhung des Dampfdruckes schnappen diese molaren Proportionen nach SCHEUMANN „rascher ein“ und bei der Wiederniedrigung würden sie schwerer überwunden als andere beliebige Mischungsverhältnisse. — Nach meiner Ansicht steht diese Vorstellung dem Vorgang einer chemischen Bindung sehr nahe.

² Auch die Anerkennung der von uns und vor WEIGEL gefundenen 11 molaren Wasserkonzentrationen durch SCHEUMANN (p. 85) kann als Beweis hierfür ins Feld geführt werden.

zunächst die Aufmerksamkeit auf einige Ergebnisse lenken, die ohne diese Apparatur erhalten und in der folgenden Tabelle 1 zusammengestellt sind. Die Wässerung erfolgte hier durch einfaches Stehenlassen der Zeolithpulver unter einer Glasglocke mit Wasser (augesäuert mit H_2SO_4)¹ in einem Kellerraum, der eine fast konstante Temperatur von 17° hatte. Wenn jeder Temperatur ein bestimmter Wassergehalt entspräche, so könnte die Sättigung aller untersuchten Zeolithe bei der zufälligen Temperatur von 17° nicht ausnahmslos auf ganze Wassermoleküle führen (Diss. BLASCHKE, p. 19 u. 20; Diss. STOKLOSSA, p. 9, 24, 32, 36, 45, 54 u. 62).

Tab 1. Wässerung bei Zimmertemperatur (17°).

	Zu Beginn		Gewässert		Dauer Tage	Gleichgewicht Tage
	% H_2O	Mol H_2O	% H_2O	Mol H_2O		
Skolezit . . .	13,64	2,98	13,71	2,99	91	49
Natrolith . . .	9,58	2,00	9,84	2,05	91	63
Analcim . . .	8,55	2,04	8,62	2,05	91	63
Apophyllit . . .	16,24	1,96	16,32	1,98	98	28
Heulandit . . .	14,90	5,22	16,06	5,49	105	14
Desmin . . .	17,79	6,40	19,28	6,95	36	15
Harmotom . .	13,79	4,80	14,67	4,98	105	35
Chabasit . . .	16,11	4,76	17,06	4,97	105	14

Von den 8 in Tabelle 1 zusammengestellten Zeolithen besitzen die 4 ersten, nämlich Skolezit, Natrolith, Analcim und Apophyllit, bereits ohne jede Behandlung unsererseits bei 17° sehr angenähert eine ganze Anzahl von Wassermolekülen (2,98, 2,00, 2,04 u. 1,96 Mol.) und behalten diesen Wassergehalt auch in Luft, welche mit Wasserdampf gesättigt ist: diese 4 Zeolithe enthalten bei der zufälligen Temperatur von 17° sowohl für gesättigte als auch für ungesättigte Luft eine durch ganze Zahlen ausdrückbare Anzahl von Wassermolekülen. Die übrigen 4 (Heulandit, Desmin, Harmotom und Chabasit) erreichen ganzzahlige Werte für Wassermoleküle erst in Luft, welche mit Wasser gesättigt ist, allerdings muß die gefundene Molzahl (5,49) bei Heulandit mit 2 multipliziert werden.

Kann nach diesen bei der zufälligen Kellertemperatur von 17° — und zwar ohne unsere von WEIGEL so ungünstig beurteilte Apparatur — erzielten Ergebnissen noch daran festgehalten werden,

¹ Weil hierdurch nach TAMMANN (N. Jahrb. f. Min. etc. 1898. Beil.-Bd. XXVII. p. 323—336) die Kondensation von Wasser auf den Pulvern verhindert wird.

daß ganze Wassermoleküle nur bei einer einzigen Temperatur vorhanden sein können? Kann nach dem Auftreten von ganzen Wassermolekülen sowohl in mit Wasserdampf gesättigter als in ungesättigter Luft angenommen werden, daß hierfür ein ganz bestimmter Dampfdruck erforderlich ist? Beide Fragen sind zu verneinen. Die Richtigkeit der WEIGEL'schen und aller früheren Resultate wird schon durch diese Tatsachen höchst fraglich. Selbst wenn unsere Hauptuntersuchung, die Wässerung bei wechselnden Temperaturen und Dampfdrucken, ganz ausgeschaltet würde, wäre allein durch die obige Tabelle 1 bereits eine sichere Grundlage für die Existenz von Haltepunkten, d. h. von treppenartig verlaufenden Kurven geschaffen. Trotzdem hat sich in der Fachliteratur niemand auf unsere Seite gestellt. Im Gegenteil führt C. DOELTER im Handbuch der Mineralchemie, 1920, p. 180—181 aus, WEIGEL habe die Resultate von „BEUTELL und Genossen“ als unrichtig nachgewiesen. Derselben Ansicht sind GROTH und MIELEITNER (Min. Tabellen, Berlin-München 1921, p. 120), welche die Zeolithe als „eine besondere Art fester Lösungen“ betrachten.

(Schluß folgt.)

Besprechungen.

Franz Steinriede: Anleitung zur mineralogischen Bodenanalyse, insbesondere zur Bestimmung der feineren Bodenmineralien unter Anwendung der neueren petrographischen Untersuchungsmethoden. 2. Aufl. 8°. 238 p. mit 106 Abbild. Preis geb. 60 Mk. Leipzig, Wilh. Engelmann. 1921.

Das Werk ist in folgende Teile gegliedert: Geschichte und Bedeutung der mineralogischen Bodenuntersuchung. — Gewinnung der zu untersuchenden Bodenprobe durch das Schlämmverfahren. — Methoden, die bei der mineralogischen Bodenuntersuchung angewendet werden können. — Gang der Untersuchung. — Hilfstabellen zur Bestimmung der Bodenmineralien. — Kennzeichnung der Bodenmineralien. — Schlüssel zur Bestimmung der wichtigen bodenbildenden Mineralien.

Verf. war offenbar bestrebt, recht viel zu bieten; Ref. möchte meinen, daß er zuviel gebracht hat, indem er sich nicht auf die bodenbildenden Mineralien beschränkt, sondern die gesteinsbildenden Mineralien allgemein behandelt hat. Chromeisen, Spinell, Flußspat, Perowskit — um nur reguläre Mineralien zu nennen — können nicht gut zu den bodenbildenden gestellt werden. Dagegen fehlen die Mineralien der Sodalithgruppe und die Zeolithe, denen doch eine gewisse Bedeutung zugeschrieben wird; nur bei Besprechung

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: [1921](#)

Autor(en)/Author(s): Beutell A.

Artikel/Article: [Die Wasserbindung im Heulandit. 694-702](#)