

Wert s_2 wird durch eine Kugel von 5 cm Durchmesser angezeigt, welche auf der SiO_2 -Ordinate verschiebbar angebracht ist. Den Wert s_1 braucht man nicht aus der Formel $\frac{s_1}{6a + 2c + f} = 1$ zu berechnen, sondern man kann ihm direkt ablesen, weil er die Distanz vom OSANN'schen Dreieck bis zum Durchstoßpunkt der SiO_2 -Ordinate mit der Sättigungsebene darstellt. Dieser Durchstoßpunkt wird leicht gefunden durch Auflegen eines Stückes Karton auf der durch Metalldrähte hergestellten Sättigungsebene. Der Punkt s_1 wird durch eine kleinere Kugel von 3 cm Durchmesser dargestellt, die wiederum auf der SiO_2 -Ordinate verschiebbar ist.

Ueber das Verhalten einiger durch Verwitterung entstandener Tonerde-Kieselsäure-Mineralien.

Von R. van der Leeden in Berlin.

(Schluß.)

Dieser letztere Umstand muß uns zu der Frage führen, welches denn das Verhalten dieser Mineralien gegen reines Wasser sei. Die Vermutung, daß sie nicht unverändert in Lösung gehen, daß vielmehr aus ihnen die austauschfähigen Basen herausgelöst, sie selbst also schon durch Wasser zersetzt werden, habe ich im Falle eines von Island stammenden Desmins bestätigt gefunden¹.

Die Zusammensetzung desselben war folgende:

SiO_2	54,55 %
Al_2O_3	17,81 "
Fe_2O_3	0,24 "
CaO	8,71 "
MgO	1,10 "
Alkalien	1,57 "
Glühverlust	16,03 "
	100,01 %

1 g dieses Zeoliths wurde fein gepulvert und 96 Stunden lang im Schüttelapparat bei Zimmertemperatur mit 100 ccm destilliertem Wasser² in Berührung gehalten. Das Filtrat war nach Beendigung des Schüttelens trübe. Nach zweitägigem Stehen hatte sich in ihm ein geringer Absatz gebildet, von dem die

¹ Schon 1851 hat H. Rose die Unbeständigkeit der Zeolithe gegen kochendes Wasser beobachtet: Pogg. Ann. 82, 560.

² in einem Paraffin-Gefaß. Hierdurch sollte die Einwirkung der aus dem Flaschenglas löslichen Alkalien und Erdalkalien vermieden werden.

Flüssigkeit dekantiert wurde; sie enthielt nach abermaligem Filtrieren:

Si O ₂	2,6 mg
Al ₂ O ₃	4,0 "
Ca O	5,0 "

Es ist auf den ersten Blick zu erkennen, daß das Verhältnis von Kalk, Kieselsäure und Tonerde in der Lösung ein ganz anderes ist, als im Desmin selbst. Um einen bequemen Vergleich der gefundenen Werte zu ermöglichen, lasse ich hierunter die entsprechenden „Löslichkeitsfaktoren“ für Desmin und für einen unter genau den gleichen Bedingungen mit Wasser behandelten Allophan (aus der Gegend von Visé in Belgien), also ein gelartiges Mineral, folgen¹. Die „Faktoren“ ergeben, mit der Promillezahl des betreffenden Bestandteils (Si O₂, Al₂ O₃, Ca O usw.) multipliziert, direkt die in Lösung gegangene Menge in Milligrammen, z. B.:

Desmin enthält

545,5 ‰ Si O₂; hiervon gingen in Lösung: 2,6 mg.

Wird der Faktor mit „n“ bezeichnet, so ist

$$545,5 \times n = 2,6 \text{ (in Milligrammen),}$$

$$\text{also } n = 0,00476.$$

Tabelle.

(Abgerundete Faktorenzahlen, die das Verhältnis der gelösten zur ursprünglich vorhandenen Menge des betreffenden Bestandteils in Dezimalzahlen angeben.)

	Desmin :	Allophan :
Si O ₂	0,0047	0,01
Al ₂ O ₃	0,023	0,0085
Ca O	0,06	0,08

¹ Vergl. auch Tabelle I auf p. 177.

Analyse des angewandten Allophans:

Si O ₂	21,37 ‰
Al ₂ O ₃	32,89 "
Fe ₂ O ₃	0,81 "
Ca O	1,91 "
Mg O	0,91 "
Alkali	1,77 "
Glühverlust	39,67 "
Cu O	0,69 "

Sa. 100,02 ‰

In Lösung wurde nach 96stündigem Schütteln mit Wasser gefunden:

Si O ₂	2,4 mg
Al ₂ O ₃	2,8 "
Ca O	1,5 "

Es ist leicht ersichtlich, daß, wenn irgend ein Stoff in 100 ccm Wasser nach 96stündigem Schütteln gerade löslich wäre, die Faktoren sämtlich = 1 sein müßten, und daß, falls er unzerlegt teilweise in Lösung ginge, sich für alle Faktoren ein und derselbe Wert ergeben würde. Zieht man ferner in Betracht, daß die größere oder geringere Löslichkeit eines Bestandteils — ohne Rücksicht auf die Menge desselben in Prozenten des untersuchten Minerals und ohne Rücksicht auf den ursprünglichen Wassergehalt — durch die gefundene Zahl (n) sofort erkennbar wird, so wird man auch den hier gezogenen Vergleich als statthaft anerkennen¹.

Denn, da die Menge des Lösungsmittels und die Menge der angewandten Substanz in beiden Fällen dieselbe ist, so dürfen wir die in der Tabelle angegebenen Faktoren, die das Verhältnis der gelösten zur ursprünglich vorhandenen Menge des betreffenden Bestandteils bezeichnen, als Maß für die Löslichkeit der einzelnen Oxyde betrachten.

Die Löslichkeit des Kalks übersteigt, wie wir der Tabelle entnehmen können, diejenige der Kieselsäure beim Behandeln von isländischem Desmin mit kaltem Wasser um mehr als das Zwölfwache. Beim Allophan von Visé, der seinen Kalkgehalt zweifellos durch Adsorption gebunden hält, verhält sich die Löslichkeit des Kalks zu derjenigen der Kieselsäure wie 8 : 1. Ferner wird dem Desmin durch Wasser verhältnismäßig fünfmal mehr Tonerde entzogen als Kieselsäure, während beim Allophan das Verhältnis der Faktoren 0,01 : 0,0085 anzeigt, daß das Tonerde-Kieselsäure-Hydrogel-Gemenge als solches unzerlegt in Lösung geht. Ausschlaggebend erscheint mir vor allem, daß nach diesen

¹ Allerdings ist zuzugeben, daß die Konzentrationen der Kalklösungen in beiden Fällen verschiedene sind, und zwar:

	a) Desmin:	b) Allophan:
Gesamtgehalt an Kalk	1,5 mg-Molekel	0,34 mg-Molekel
davon gelöst in 100 ccm H ₂ O fast	0,1 „ „	0,026 „ „

Die schließlich sich ergebende Lösung ist also bei Desmin etwa um das Vierfache konzentrierter, als bei Allophan. Würde im ersteren Falle eine entsprechende (vierfache) Verdünnung vorgenommen, so würde voraussichtlich die Löslichkeit des Desminkalks derjenigen des Kalks im Allophan gleichkommen, oder sie übersteigen. Eine beträchtliche Änderung der für Desmin gefundenen Werte ist jedoch erst bei sehr großen Verdünnungen zu erwarten, denn nach meiner Auffassung ist das VAN BEMMELEN'sche Verteilungsgesetz (vergl. Zeitschr. anorg. Chem. 23, 111, 321. Jahrg. 1900) auch hier anwendbar. Nach diesem G-setz entspricht das Verhältnis der adsorbierten zur gelösten Substanzmenge einer Konstanten, die ihren Wert erst bei Zusatz von sehr großen Wassermengen erheblich ändern würde.

Versuchen der Kalk im Desmin nicht fester gebunden erscheint als im Allophan — da er ja fast genau die gleiche Löslichkeit zeigt (Faktor 0,06 für Desmin, 0,08 für Allophan), und daß der untersuchte Desmin schon durch destilliertes Wasser zerlegt wird.

Man wird die Möglichkeit in Erwägung ziehen müssen, daß auch noch andere Zeolithe die gleiche Eigenschaft aufweisen. Dies würde den Schluß nahelegen, daß diese Mineralien sich aus gefällten Hydrogelen unter bestimmten Gleichgewichtsbedingungen an Stellen bildeten, an denen sie, einmal entstanden, der Einwirkung fließenden (oder atmosphärischen) Wassers entzogen waren¹. Wir werden in dieser Vermutung bestärkt durch die Resultate einer Untersuchung von VAN BEMMELEN über Kieselsäure-Hydrosol- und Barytlösung², welche zeigen, daß die Adsorption der Base durch Kieselsäure der Bildung einer chemischen Verbindung stets dann vorangeht, wenn die Konzentration dieser Base in der wässrigen Lösung ein bestimmtes Maß noch nicht erreicht hat.

Mag man nun auch bei den Zeolithen auf Grund der bisherigen Analysen stöchiometrische Verhältnisse annehmen, so wird doch voraussichtlich das Band, welches die einzelnen Bestandteile derselben verbindet, als nicht stärker erkannt werden, wie jenes, welches in den Adsorptionsverbindungen wirksam ist. Da überdies der Wassergehalt bei den Zeolithen ein sehr verschiedener sein kann, ohne daß sie ihre Kristallgestalt aufgeben, so ist es nicht unbedingt notwendig, bei Zeolithen ein und derselben Kristallform auch eine konstante Zusammensetzung vorauszusetzen (vergl. die Analysen des Chabasits).

Aus allem Gesagten geht hervor, daß der Begriff der „amorphen Zeolithe“ zusammenfällt mit demjenigen der „Adsorptionsverbindungen“ oder „gemengten Gele“ und daß wir nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse nicht imstande sind, für die wesentlichen Bestandteile des Verwitterungssilikats im Ackerboden irgend welche Strukturformeln gelten zu lassen. Bis auf weiteres wird die freilich noch des weiteren Ausbaues bedürftige Anschauung von VAN BEMMELEN, wie sie auf p. 141 dargelegt wurde, als Voraussetzung künftiger Untersuchungen beizubehalten sein.

Ich möchte nicht unerwähnt lassen, daß ich die Studien von R. GANS, welche sich auf das verschiedene Verhalten des an Tonerde einerseits, an Kieselsäure andererseits gebundenen Alkalis

¹ Vergl. STREMMER, Mon.-Ber. Deutsch. geol. Ges. 62 1910. 126—128.

² VAN BEMMELEN, Zeitschr. f. anorgan. Chem. 36, 1903. 393.

gegen Chlorammoniumlösung beziehen, für sehr wichtig erachte. Daß solche Silikate, deren basischer Bestandteil an Tonerde gebunden ist, besonders leicht austauschen, hat GANS bewiesen und er nimmt daher in den Zeolithen mit Recht eine unmittelbare Verbindung von Kalk und Tonerde an („Aluminatsilikate“). Im Sinne meiner vorstehenden Ausführungen hätte die Adsorptionsverbindung von Tonerde mit Kalk, deren Anwesenheit im Ackerboden ich — in Übereinstimmung mit VAN BEMMELEN — in kolloider Form annehme, sehr ähnliche Eigenschaften wie die „Aluminatsilikate“ von GANS. Die Frage, ob das von Kieselsäure adsorbierte Alkali weniger leicht gegen Ammoniak ausgetauscht wird, als das durch Tonerde zurückgehaltene, bedarf somit vor allen Dingen der experimentellen Klärung. Um deutlich erkennen zu lassen, inwiefern sich die Löslichkeit des von mir untersuchten Zeoliths (Desmin) von derjenigen eines unzweifelhaft in stöchiometrischen Verhältnissen vorliegenden Tonerde-Silikats — des Zettlitzer Kaolins — einerseits, von Tonerde-Kieselsäure-Gelgemengen (Allophan¹) (Halloysit²) andererseits unterscheidet, füge ich hier noch eine Tabelle an, deren Zahlen wiederum, wie auf der ersten Tabelle, (p. 177) die Löslichkeitsfaktoren wiedergeben sollen³.

Die Leichtigkeit, mit der die Bestandteile des Zeoliths auch in verdünnter Essigsäure in Lösung gehen, ist ein fernerer Beweis für die lockere Bindung derselben im Desmin.

Tabelle I.

Faktoren für Essigsäure ($\frac{1}{4}$ normal)
(abgerundet auf 3, bezw. 4 Dezimalen).

	Kaolin von Zettlitz	Allophan (von Visé, Belgien)	Halloysit (v. Herrnberg b. Aachen)	Desmin (Island)
Si O ₂	0,002	0,060	0,012	0,093
Al ₂ O ₃	0,007	0,080	0,060	0,31
Ca O	(0,03) ⁴	(0,65)	(0,4)	0,25

¹ Von Visé in Belgien.

² Von Herrnberg bei Aachen.

³ Die Bedingungen waren in allen Fällen dieselben: 1 g lufttrockene Substanz wurde bei Zimmertemperatur mit 100 ccm Flüssigkeit 96 Stunden lang im Schüttelapparat in Berührung gehalten.

⁴ Die Faktoren für Kalk sind eingeklammert bei denjenigen Mineralien, die nach ihrer theoretischen Formel keinen Kalk enthalten.

Faktoren für destill. Wasser.

	Kaolin (Zettlitz)	Allophan (von Visé, Belgien)	Halloysit (v. Herrnberg b. Aachen)	Desmin (Island)
SiO ₂	0,007	0,01	0,0024	0,0047
Al ₂ O ₃	0,006	0,0085	0,0045	0,023
Ca O	(0,2)	(0,08)	(0,27)	0,06

Als Grundlage für die Berechnung vorstehender Faktoren im Sinne der auf p. 174 gegebenen Erläuterung dienten die auf der nachfolgenden Tabelle II angegebenen Analysenresultate:

Tabelle II.

	Zettlitzer Kaolin			Allophan (Visé) (kupferhaltig)		
	a)	b) Milli- gramme	c) Milli- gramme	a)	b) Milli- gramme	c) Milli- gramme
SiO ₂ . .	47,3 %	3,2	0,8	21,37 %	2,4	13,1
Al ₂ O ₃ . .	41,7 "	2,6	3	32,89 "	2,8	27,4
Fe ₂ O ₃ . .	0,2 "	1,2	1,6	0,81 "	0,8	3,1
Ca O . .	0,85 "	1,7	2,6	1,91 "	1,5	12,2
Mg O . .	0,49 "	3	4,6	0,91 "	2,8	2,5
Alkalien .	2,06 "	—	—	1,77 "	—	—
Glüh- verlust	7,54 "	—	—	H ₂ O 39,67 "	—	—
				Cu O 0,69 "		
	(100,14)	—	—	(100,02) %	—	—

	Halloysit (Aachen)			Desmin (Island)		
	a) Prozent	b) Milli- gramme	c) Milli- gramme	a) Prozent	b) Milli- gramme	c) Milli- gramme
SiO ₂ . .	40,12	1	4,7	54,55	2,6	51
Al ₂ O ₃ . .	35,37	1,6	21,5	17,81	4	55,4
Fe ₂ O ₃ . .	0,38	0,7	1,6	0,24	Spuren	2
Ca O . .	0,48	1,3	2	8,71	5	20,4
Mg O . .	0,17	—	—	1,10	—	—
Alkalien .	0,72	—	—	1,57	—	—
Glüh- verlust	22,70	—	—	16,03	—	—
	(99,94)	—	—	(100,01)	—	—

Unter Spalte a) ist der jeweils bei der Gesamtanalyse gefundene Prozentgehalt verzeichnet. Ferner ist aus Spalte b) die aus 1 g der lufttrockenen Substanz durch 96stündiges Schütteln mit 100 ccm destilliertem Wasser bei Zimmertemperatur von jedem Bestandteil in Lösung gegangene Menge in Milligrammen; aus Spalte c) die aus 1 g der lufttrockenen Substanz durch 96stündiges Schütteln mit 100 ccm $\frac{1}{1}$ normaler Essigsäure bei Zimmertemperatur von jedem Bestandteil in Lösung gegangene Menge in Milligrammen zu entnehmen. Die Zahlen in den Spalten b) und c) sind korrigiert, d. h. es sind diejenigen kleinen Mengen Kieselsäure, Tonerde usw. in Abzug gebracht, die bei 96stündigem Schütteln der Flüssigkeit allein in Glasflaschen aus dem Glase herausgelöst werden. Beim Schütteln von Desmin mit Wasser brauchte eine solche Korrektur nicht stattzufinden, da hier, wie auf p. 173 erwähnt, ein Paraffingefäß angewandt wurde.

Berlin, Mineralog.-petrograph. Institut. Dezember 1910.

Ueber den oberen Hauptmuschelkalk Frankens.

Von **Otto M. Reis.**

G. WAGNER veröffentlichte in dies. Centralbl. 1910. 23. eine vorläufige Mitteilung über den oberen Hauptmuschelkalk Frankens. Meine sehr bald erscheinenden „Beobachtungen über Schichtenfolge und Gesteinsausbildungen in der fränkischen unteren und mittleren Trias“ bringen auch über obige Abteilung einige Profile mit Schlußfolgerungen, soweit sie in Aufnahmegebieten von Dr. SCHUSTER und mir sich befinden, bzw. ihm nahe liegen. Bei der Tendenz meiner Arbeit „Beiträge zur Morphologie der Gesteinsbildungen und zur Kenntnis der Geschehnisse während der Ablagerung“ zu bieten, wurde bezüglich des oberen Hauptmuschelkalks auch die Beziehung der Tonfazies (Ostrakodontone) und der Kalkfazies (*Trigonodus*-Kalk) erörtert und die Schlußfolgerung gezogen, daß der letztere zu einem großen Teile unter der Hauptmasse der Ostrakodontone liege, sowie daß er tiefere und höhere Abschnitte der letzteren vertrete und in noch tieferen Horizont hinabreiche. Die Bezeichnung Ostrakodontone wurde festgehalten. Obwohl SANDBERGER in ihnen *Ceratites semipartitus* nicht erwähnt, wurde in dem allerdings nicht allzugroßen Beobachtungsgebiet des oberen Hauptmuschelkalks doch aus typischen Ostrakodenschiefeln *C. semipartitus* als Seltenheit erwähnt, der aber erst öfter in einer Bonebedockelage der untersten Ostrakodontone häufiger ist. Da die gemachten Funde Anzeichen der Umlagerung bzw. der Verwetzung und Überwachsung trugen, wurde die Ansicht ausgesprochen, daß das Fossil

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [1911](#)

Autor(en)/Author(s): Leeden R. van der

Artikel/Article: [Ueber das Verhalten einiger durch Verwitterung entstandener Tonerde-Kieselsäure-Mineralien. \(Schluß.\) 173-179](#)