Zeitschrift: Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie

Band: 21 (1941)

Heft: 1

Artikel: Chemische und strukturelle Untersuchungen am Disthen

Autor: Jakob, J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-18939

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 19.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Chemische und strukturelle Untersuchungen am Disthen

Von *J. Jakob* in Zürich

In einer früheren Arbeit „Über den Alkaligehalt der Disthene" wurde gezeigt[1]), dass Disthen entgegen bisheriger Auffassung wesentliche Mengen Alkali enthält. Die dort gegebenen drei Analysen ergaben weiter, dass die Alkalien und auch das Wasser in stöchiometrischen Verhältnissen vorhanden sind. Die vorgefundenen Verhältnisse wurden sodann in chemischen Formulierungen zum Ausdruck gebracht.

Der Zweck dieser Arbeit ist nun zweifacher Art:

a) Es soll geprüft werden, inwieweit sich die gewonnenen Resultate bei weiteren Untersuchungen, speziell auch bei Disthen hydrothermaler Herkunft, bestätigen lassen.
b) Es soll ferner untersucht werden, wie sich dieser Alkaligehalt nun auch strukturell erklären lässt.

Die Analysen werden fortlaufend numeriert; Nr. 1, 2 und 3 finden sich in der oben erwähnten Arbeit.

1. Die chemische Zusammensetzung

Das Untersuchungsmaterial entstammt folgenden Lagerstätten:

Nr. 4—6. Disthen aus Disthen-Staurolithschiefer der Alpe Sponda, Pizzo Forno, Tessin.

Nr. 7. Disthen aus einem Quarz-Disthenschiefer vom Lago Leid, Campolungo, Tessin.

Nr. 8. Disthen aus einem hydrothermalen Quarzgang, der einen Disthen - Staurolith - Glimmerschiefer durchsetzt. Campolungo, Tessin.

Das Material zu jeder Analyse wurde jeweilen nur einem Kristall entnommen. Die analytischen Methoden betreffend sei auf die oben er-

[1]) Diese Zeitschrift, Band XVII, 214—219, 1937.

wähnte erste Arbeit verwiesen; es wurden die gleichen Methoden angewandt.

Die fünf neuen Analysen ergaben folgende Resultate:

	4	5	6	7	8
SiO_2	37,03	36,19	36,70	36,55	36,65
Al_2O_3	61,09	62,31	61,23	59,56	60,11
Fe_2O_3	0,59	0,06	0,49	0,00	0,32
Na_2O	0,77	0,76	0,80	1,14	1,22
K_2O	0,28	0,26	0,29	1,15	0,97
+ H_2O	0,27	0,54	0,54	1,66	0,81
− H_2O	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	100,03	100,12	100,05	100,06	100,08
Dichte:	3,580	3,578	3,632	3,529	3,538

Diesen analytischen Daten entsprechen die folgenden molekularen Werte:

	4	5	6	7	8
SiO_2	61,65	60,25	61,10	60,86	61,03
Al_2O_3	59,92	61,12	60,06	58,42	58,96
Fe_2O_3	0,37	0,04	0,31	0,00	0,20
Na_2O	1,24	1,23	1,29	1,84	1,97
K_2O	0,30	0,28	0,31	1,22	1,03
H_2O	1,50	3,00	3,00	9,21	4,50

Fassen wir die Werte für Al_2O_3 und Fe_2O_3 zusammen, und ebenso die Werte für die Alkalien, dann ergeben sich die Zahlen:

	4	5	6	7	8
SiO_2	61,65	60,25	61,10	60,86	61,03
Al_2O_3	60,29	61,16	60,37	58,42	59,16
Na_2O	1,54	1,51	1,60	3,06	3,00
H_2O	1,50	3,00	3,00	9,21	4,50

Analyse Nr. 4 entspricht in jeder Weise ganz der Analyse Nr. 1; man könnte sogar meinen, es handle sich um das gleiche Untersuchungsmaterial. Analyse Nr. 5 entspricht, mit Ausnahme der Dichte, ganz der von Nr. 2. Die Analyse Nr. 6 zeigt in bezug auf die Alkalien und das Wasser die gleichen Verhältnisse wie Nr. 2, nicht aber in bezug auf den Gehalt an Kieselsäure und Tonerde, die in Nr. 6 etwas weniger divergieren.

Analyse Nr. 7 zeigt uns einen neuen Fall; hier haben wir gegenüber den bisherigen Analysen einen doppelt so grossen Gehalt an Alkalien und ferner einen doppelt so grossen Wassergehalt als der bisher höchste ihn aufwies, nämlich Nr. 3. Analyse Nr. 8 entspricht

ungefähr Nr. 3, nur dass wir hier auch den doppelten Betrag an Alkalien haben.

2. Über die Formel des Disthens

Es bestätigt sich auch hier wieder, dass Alkalien und Wasser in multiplen Proportionen auftreten. Zu den bisherigen drei Formeln kommen weitere zwei Formeln. Den bis jetzt vorhandenen Analysen Nr. 1—8 entsprechen folgende Formulierungen:

Nr. 1, 4	40 SiO_2	40 Al_2O_3	1 Na_2O	1 H_2O
Nr. 2, 5, 6	40 SiO_2	40 Al_2O_3	1 Na_2O	2 H_2O
Nr. 3	40 SiO_2	40 Al_2O_3	1 Na_2O	3 H_2O
Nr. 8	40 SiO_2	40 Al_2O_3	2 Na_2O	3 H_2O
Nr. 7	40 SiO_2	40 Al_2O_3	2 Na_2O	6 H_2O

Es ist sehr wohl möglich, dass es auch Disthene gibt mit 4 und 5 H_2O, dagegen dürfte es wohl ausgeschlossen sein, dass mehr als 2 Na_2O vorgefunden werden.

Es wurden auch einige Untersuchungen gemacht an Disthenen mit deutlich erkennbaren Einschlüssen von Glimmer. Da zeigte es sich, dass der Alkaligehalt wesentlich grösser ist und zudem nicht in den hier vorgefundenen multiplen Proportionen auftritt.

Die hier gegebenen Analysen sind demgegenüber frei von erkennbaren Einschlüssen; die Resultate sind soweit zuverlässig.

3. Über das Verhältnis der Dichten zum Chemismus

In der früheren Arbeit wurde eine Beziehung gesehen zwischen Dichte und dem Verhältnis $SiO_2 : Al_2O_3$. Diese Beziehung kann heute, da nun mehr Untersuchungen vorliegen, nicht mehr als bestehend anerkannt werden. Die etwas grossen Schwankungen in der Dichte können nicht mehr als durch den Chemismus bedingt erklärt werden. Auf was für Ursachen diese Schwankungen zurückgeführt werden müssen, kann zur Zeit noch nicht mit Sicherheit gesagt werden. Es ist jedoch hervorzuheben, dass diese Dichtebestimmungen mit grosser Sorgfalt durchgeführt wurden, es liegen keinerlei Verwechslungen vor.

4. Strukturelle Betrachtungen

Die Untersuchungen über die Kristallstruktur des Disthen wurden durch eine Arbeit [2]) von St. Náray-Szabó, W. H. Taylor und W. W. Jackson zu einem gewissen Abschluss gebracht. Diese Autoren nehmen für den Elementarbereich an: 20 O-Atome, 4 Si-Atome und

[2]) Zeitschr. f. Krist., Bd. **71**, 117—130, 1929.

8 Al-Atome; es entspricht das 4 Al_2SiO_5. Da nun aber Disthen, wie sich gezeigt hat, nicht absolut der Formel Al_2SiO_5 entspricht und besonders auch wesentliche Mengen Alkalien und sogar Wasser enthält, stellt sich die Frage: wie wirkt sich das in der Struktur aus?

Aus den gegebenen molekularen Werten berechnen wir deshalb, wieviel Kationen für jede Analyse auf 20 Sauerstoffatome kommen. Wir unterscheiden hier jedoch zwei Fälle:

Fall a). Der gesamte Sauerstoff der Analyse, auch der des Wassers und der Alkalien, wird bei der Berechnung berücksichtigt.

Fall b). Der Sauerstoff des Wassers wird bei der Berechnung nicht berücksichtigt, wohl aber der der Alkalien.

Von einem dritten Fall, bei welchem auch der Sauerstoff der Alkalien nicht berücksichtigt wird, wollen wir hier absehen, eine dadurch verursachte Veränderung der Zahlen wäre zu unbedeutend.

Wir ziehen hier aber auch die Analysen Nr. 1, 2 und 3 der früheren Arbeit mit in den Kreis der Betrachtung.

Fall a). Auf 20 Sauerstoff-Atome, die des Wassers und der Alkalien mitgerechnet, kommen:

	1	2	3	4	5	6	7	8
Si	4,009	3,907	4,001	4,013	3,906	3,968	3,936	3,975
Al	7,807	7,899	7,704	7,802	7,925	7,802	7,556	7,681
Fe	0,044	0,027	0,027	0,048	0,005	0,043	0,000	0,026
Na	0,182	0,150	0,163	0,161	0,159	0,168	0,238	0,257
K	0,027	0,027	0,044	0,039	0,036	0,040	0,158	0,134
	12,069	12,010	11,939	12,063	12,031	12,021	11,888	12,073

Fall b). Auf 20 Sauerstoff-Atome, die des Wassers nicht mitgerechnet, kommen:

	1	2	3	4	5	6	7	8
Si	4,029	3,948	4,061	4,033	3,944	4,007	4,057	4,034
Al	7,846	7,981	7,820	7,840	8,003	7,879	7,788	7,795
Fe	0,044	0,027	0,027	0,048	0,005	0,041	0,000	0,026
Na	0,183	0,152	0,165	0,162	0,161	0,169	0,245	0,261
K	0,027	0,027	0,045	0,039	0,037	0,041	0,162	0,136
	12,129	12,135	12,118	12,122	12,150	12,137	12,252	12,252

Vergleichen wir nun die Summen der Kationen, die auf 20 O-Atome kommen, dann fällt uns auf, dass die Kationen-Summen vom Fall a) sehr enge um die Zahl 12 herumpendeln, während die Summen vom Fall b) durchwegs schon wesentlich über 12 liegen. Wenn wir nun noch einen dritten Teil berücksichtigen wollten, bei dem auch der

Sauerstoff der Alkalien nicht mitgerechnet wurde, dann würden diese Summen noch etwas höher ausfallen.

Diese Ergebnisse scheinen deutlich zu zeigen, dass die Sauerstoffatome des Wassers und der Alkalien, aber auch die Alkalien selbst, für den Gitterbau wesentlich sind. Es handelt sich bei den Alkalien und beim Wasser der Disthene nicht um bloss akzessorische Beimengungen, die in Zwischenräume des Gitters eingelagert sind, sondern um eigentliche Gitterbausteine.

Diese Untersuchungen an Disthen sollen gelegentlich weitergeführt werden.

5. Zusammenfassung

Es werden fünf neue Analysen von Disthen gegeben. Die in einer früheren Arbeit gemachte Feststellung, dass die Disthene Alkalien enthalten, und, dass Alkalien und Wasser in den Disthenen in stöchiometrischen Verhältnissen vorhanden sind, wurde bestätigt. Die gewonnenen Resultate wurden auch strukturtheoretisch diskutiert.

Mineralogisch-petrographisches Institut der E. T. H.

Eingegangen: 18. April 1941.