

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

Band: 32 (1952)

Heft: 2

Artikel: Über eine Seladonitvorkommen im Gebiete von Zonguldak (Türkei)

Autor: Bayramgil, O. / Hügi, Th. / Nowacki, W.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-25827>

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: 27.01.2026

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

Über ein Seladonitvorkommen im Gebiete von Zonguldak (Türkei)

Von *O. Bayramgil*¹⁾, *Th. Hügi*²⁾ und *W. Nowacki*³⁾

Durch die im Becken von Zonguldak zur Zeit der Oberkreide (nach TOKAY [11] hauptsächlich im Coniatien) stattgefundene vulkanische Tätigkeit setzten sich vielenorts Tuffite ab. Diese Tuffite sind teils aus homogenen, teils aus verschiedenkörnigen Komponenten zusammengesetzt. Die Effusiva, mit welchen diese Tuffite sich sicher in genetischem Zusammenhang befinden, bestehen aus Andesiten und Basalten. Die Tuffite sind dementsprechend aus Plagioklasen mittlerer Basizität, untergeordnet monoklinen Pyroxenen, örtlich mit accessorisch Hornblende und Biotit zusammengesetzt [1].

Auf dem zwischen Kozlu und Kandilli zum Transport der Bohranlagen angelegten Wege beobachtet man in der Gegend von Dağköy in diesen Tuffiten merkwürdige Hohlräume bis zu einer Länge von 20 cm und mit einem Durchmesser von 4—7 mm. Die Hohlräume sind nicht nur an die Schichtflächen gebunden, sondern durchsetzen diese unter verschiedenen Winkeln.

Diese Hohlräume sind im allgemeinen mit einem, wenn frisch, bläulich-grünen und mit der Zeit den blauen Stich verlierenden Mineral entweder teilweise oder ganz erfüllt.

Dieses Mineral mit der Härte 1—1.5, dessen Untersuchung im vorliegenden wiedergegeben wird, hat eine grosse Verbreitung im Gebiete von Zonguldak und beschränkt sich nicht nur auf die oben erwähnte typische Lokalität. Es findet sich jedoch lediglich in den Tuffiten, und

¹⁾ M. T. A. Enstitüsü, Ankara.

²⁾ Min.-petr. Institut Univ. Bern (z. Z. Istanbul).

³⁾ Min.-petr. Institut Univ. Bern.

zwar im allgemeinen in Hohlräumen. W. TH. FRATSCHNER, welcher etwa 80 km E Zonguldak geologische Untersuchungen durchführt, hat dort ebenfalls das grüne Mineral in den Tuffiten angetroffen (com. verb.). Nach den dort aufgesammelten Proben und seiner Auffassung füllte das grüne Mineral auch die Schichtfläche senkrecht durchsetzende Kanälchen aus, welche vermutlich als Gaskanäle zu deuten sind. Nach unserer Auffassung kann die Deutung dieser Hohlräume auf verschiedenen Wegen erfolgen:

1. als Spuren von Gasblasen,
2. als Hohlräume ehemaliger Organismen und
3. als Wurzelröhren von Pflanzen, bzw. Hohlräume einsedimentierter Äste.

Zudem kann man dieses Mineral auch in Haarrissen und Klüften beobachten.

U. d. M. erscheint dieses Mineral isotrop bis anisotrop. Es zeigt keinen kristallographischen Umriss und hat einen kleinen optischen Achsenwinkel. Seine Brechungsindizes liegen um 1.62. Seine Farbe ist grün mit einem äusserst geringen Pleochroismus. Spaltbarkeit konnte nicht festgestellt werden. Als Einschlüsse sind zahlreiche winzige, rundliche Magnetitkörnchen zu beobachten, die eine ganz unregelmässige Verteilung aufweisen.

V. d. L. schmilzt das grüne Mineral zu schwarzem, magnetischem Glas. Beim Kochen mit konz. Salzsäure wird es zunächst etwas gelb, dann farblos und endlich zersetzt es sich unter Abscheidung von Kieselpulver.

Zur sicheren Bestimmung dieses Minerals wurde eine quantitative chemische Analyse durch TH. HÜGI durchgeführt und ein röntgenographisches Pulverdiagramm von W. NOWACKI hergestellt, deren Ergebnisse im folgenden mitgeteilt werden.

Chemische Untersuchung

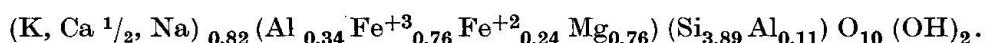
Die chemischen und spektrographischen Untersuchungen sind an vorher sorgfältig von Beimischungen (Magnetit usw.) befreitem Probegut durchgeführt worden (Reinigung auf mechanischem Wege und mittels Methylenjodid). Nachstehend folgt in Tabelle 1 das Resultat der chemischen Analyse.

Tabelle 1

SiO ₂	56.47 %
Al ₂ O ₃	9.09
Fe ₂ O ₃	12.36
FeO	2.19
MgO	5.98
MnO	0.12 %
CaO	1.13
Na ₂ O	0.86
K ₂ O	6.49
TiO ₂	0.13
H ₂ O ⁺¹¹⁰⁰	5.32
Summe	<u>100.14 %</u>

Analytiker: Dr. TH. HÜGL

Für Seladonit geben HENDRICKS und Ross [4] folgende Durchschnittsformel an:

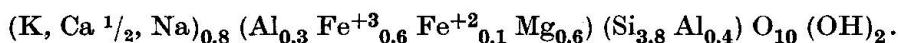


Dieses Mineral wurde beispielsweise in Hohlräumen von blasigen Basalten festgestellt und kann bei Umwandlungsprozessen aus Mineralien wie Olivin oder Hypersthen entstanden sein.

Eine Durchsicht publizierter Seladonitanalysen zeigt einen relativ konstanten Mg-Gehalt (meist zwischen 0.61 und 0.77 Mg-Ion); auf jeden Fall ist er höher als in dem formelmässig sehr ähnlichen, in paragenetischer Hinsicht aber verschiedenen Glaukonit.

JASMUND ([5] pp. 117—123) fand den Magnesium-Gehalt bei 20 von 32 brauchbaren Glaukonitanalysen zwischen 0.35 und 0.45 Ion. (Extremwerte aller 32 Analysen 0.26—0.52).

SCHÜLLER und WOHLMANN [9] teilten kürzlich eine Analyse eines Seladonites mit, in dem unseres Wissens erstmals kein Al₂O₃ nachweisbar war. Die Verrechnung unserer Analyse auf 10 Sauerstoffatome + 2 (OH), d.h. auf 22 Valenzen gemäss der von HENDRICKS und Ross (loc. cit.) mitgeteilten Kristallstruktur führt zu nachstehender Formel:



Diese Zahlen stimmen recht gut mit der oben angeführten Durchschnittsformel von Seladonit überein.

Während eines Studienaufenthaltes in Cambridge bot sich Gelegenheit, den Seladonit mittels des im Department of Mineralogy and Petro-

logy vorhandenen grossen Hilger-Quarzspektrographen zu analysieren⁴⁾. Eine Beschreibung der quantitativen Analyse mittels der Glimmschichtmethode im Kohlebogen, wie sie am Macaulay Institute for Soil Research in Aberdeen ausgeführt wird, gibt MITCHELL [8]. Diese wurde am Cambridger Institut von NOCKOLDS in einigen Punkten abgeändert, auf die aber hier nicht eingegangen werden kann. Wesentlich ist bloss, dass die quantitative Gehaltsermittlung ohne Mikrophotometer mittels der „Step-tolerance-number“-Methode erfolgte.

Tabelle 2

Element	Ionenradius	Minimale Nachweisempfindlichkeit in Teilen pro Million	Gehalte in Teilen pro Million
Be ⁺²	0.34	5	—
Cr ⁺³	0.64	1	1
V ⁺³	0.65	5	—
Mo ⁺⁴	0.68	1	—
Sn ⁺⁴	0.74	5	—
Li ⁺¹	0.78	1	10
Ni ⁺²	0.78	2	< 5
Co ⁺²	0.82	2	—
Cu ⁺²	0.83	1	10
Sc ⁺³	0.83	10	—
Zr ⁺⁴	0.89	10	—
Y ⁺³	1.06	30	—
La ⁺³	1.22	30	—
Sr ⁺²	1.27	10	< 10
Pb ⁺²	1.32	10	—
Ba ⁺²	1.43	5	80
Rb ⁺¹	1.49	20	216

—: Element abwesend oder in Mengen vorhanden, die unterhalb der angegebenen minimalen Nachweisempfindlichkeit liegen.

Analytiker: Dr. TH. HÜGI.

Das Resultat der spektrographischen Analyse findet sich in Tabelle 2 zusammengestellt.

Schliesslich sei das Ergebnis der angestellten Entwässerungsversuche diagrammatisch dargestellt (vgl. Fig. 1). Die bei 110° C getrock-

⁴⁾ Für gewährtes Gastrecht im Institut und für wertvolle Ratschläge sind wir den Herren Prof. C. E. TILLEY und Dr. S. R. NOCKOLDS zu Dank verpflichtet.

nete Mineralprobe wurde in einem regulierbaren elektrischen Glüh-Ofen stufenweise je 2 h auf 200°, 300° usw. und schliesslich auf 1000° C erhitzt und die entwichene Wassermenge ermittelt. Die beiden Kurven entsprechen den Resultaten zweier Versuchsserien. Beim Erhitzen wechselt die Farbe des grünen Mineralpulvers nach braun-schwarz. Die Hauptmenge des im Kristallgitter eingebauten Wassers entweicht bei 600° C. Die gefundene Wassermenge liegt innerhalb des Bereiches von 4,88 und 12,52%, welche Werte die bei analysierten Seladoniten gefundenen Extreme darstellen (vgl. z. B. JASMUND [5]).

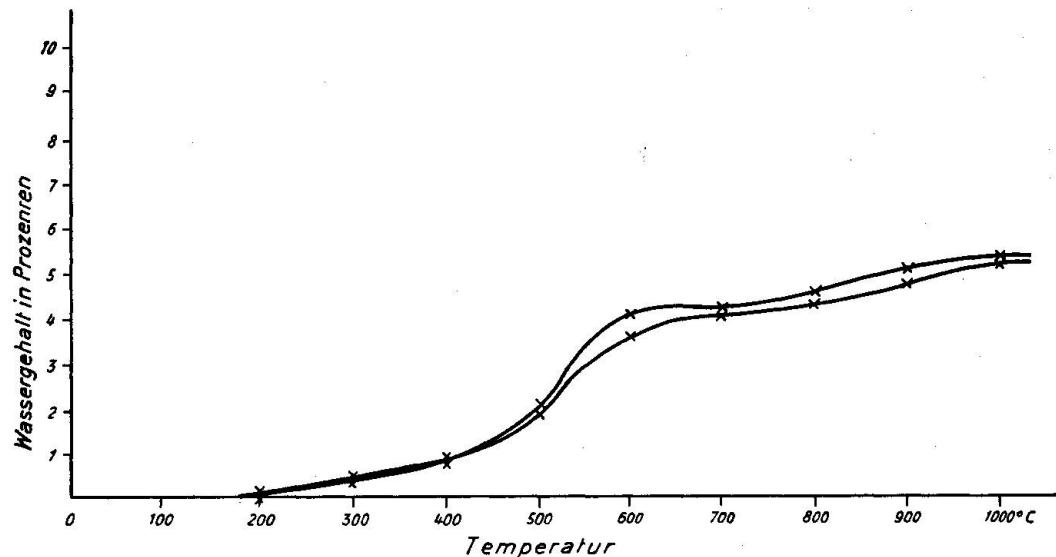


Fig. 1. Entwässerungskurven für Seladonit von Zonguldak.

Röntgenographische Untersuchung

Mittels Fe- und Cu-Strahlung wurden Pulveraufnahmen des fraglichen Minerals in einer Kamera von grossem Radius ($R = 57,3$ mm) hergestellt, deren Auswertung die d-Werte der folgenden Tabelle 3 (Kolonne 2) lieferten.

Zum Vergleich sind die d-Werte eines Seladonits aus der Monographie von JASMUND (loc. cit.) nach MAEGDEFRAU und HOFMANN [6] und diejenigen zweier anderer Proben nach SCHÜLLER und WOHLMANN [9] mitangegeben worden; ausserdem die Daten der Aufnahmen an zwei Glaukoniten aus JASMUND (loc. cit.) nach GRUNER [3] und eines nach MEHMEL [7]. Man erkennt insbesondere mit dem ersten Seladonit bezüg-

lich der d-Werte eine sehr gute und bezüglich der Intensitäten eine ziemlich gute Übereinstimmung, so dass der durch die chemische Analyse gegebene Befund, dass es sich bei dem Mineral um Seladonit handelt, röntgenographisch gestützt wird. Allerdings ist es u. E. nicht möglich, auf Grund der Pulverdiagramme allein dies eindeutig zu behaupten, denn zwischen den angegebenen Diagrammen von Seladonit und Glaukonit bestehen nur relativ geringe Unterschiede (z.B. fehlen die Linien Nr. 4 und 5 beim Glaukonit), so dass SCHÜLLER und WOHLMANN (loc. cit.) sogar der Ansicht sind, es sei zweckmässiger, von zwei Variationen des selben Minerals zu sprechen.

Zur Genese des Seladonits

Obwohl durch die chemische sowie röntgenographische Untersuchung des untersuchten grünen Minerals feststeht, dass es sich dabei um Seladonit handelt, ist der Gedanke naheliegend, in Erwägung zu ziehen, ob es nicht auch Glaukonit sein kann, dies in Anbetracht der nahen Verwandtschaft der beiden Mineralien in mineralogischer, chemischer sowie röntgenographischer Hinsicht.

Es wird als sicher angenommen, dass der Glaukonit sich nur im Meere bildet [2, 10]. Wir können aber von unserem grünen Mineral mit Sicherheit sagen, dass seine Entstehung nicht unbedingt an Meeresmilieu gebunden ist. Wir finden es allerdings auch in Tuffiten, welche im Meere sedimentiert wurden. Sein Auftreten sowohl in submarinen Tuffiten als auch in rein terrestrischen Tuffgesteinen spricht also eindeutig für Seladonit.

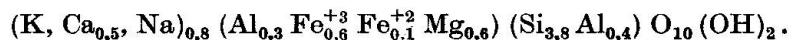
In der Literatur wird zur Genese des Seladonits angeführt, dass er ein Verwitterungsprodukt von eruptiven sowie metamorphen Gesteinen sei [12]. Wir haben bereits erwähnt, dass wir ihn im Gebiete von Zonguldak, wo ausgedehnte andesitische und basaltische Decken anstehen, ausschliesslich in den Tuffiten vorfinden, und zwar nach unserer Beobachtung nicht als Verwitterungsprodukt, sondern als Neubildung. Lösungen, welche die nötigen Ionen zur Bildung des Seladonits trugen, haben in den oben erwähnten Hohlräumen zirkuliert und den Seladonit dort ausgeschieden, wo günstige physikalisch-chemische Bedingungen zur Bildung dieses Minerals bestanden. Ob es sich allerdings bei diesen Wässern um Restlösungen der vulkanischen Tätigkeit gehandelt hat oder um Oberflächenwässer, welche ihren Mineralgehalt aus den Tuffiten gelöst haben, konnte nicht mit Sicherheit entschieden werden.

Tabelle 3

Nr.	d Zonguldak, Türkei	d (Selad.) Vesuv	d (Selad.) (J.) Gardasee	I	d (Selad.) (Sch.-W.) Gardasee	I	d (Selad.) (Sch.-W.) Neuschön- burg	I	d (Selad.) (J.) St. Francis County, Missouri	I	d (Glauk.) (J.) Neu-Braun- schweig, New Jersey	I	d (Glauk.) (M.)	I	I		
1	10.4	4.97	10.00	4	—	—	10.57	st st	9.94	1	9.96	2	9.95	st	—	—	
2	4.49	s	4.99	4	4.54	—	4.48	mst	4.91	0.5	4.93	0.5	—	—	—	—	—
3	4.29	m ⁻	4.52	3	4.35	—	—	—	4.49	2	4.53	2	4.52	st	—	—	—
4	4.02	s	4.11	3	4.07	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	3.66	st	3.62	4	3.62	m	3.64	m	3.67	2b	3.65	2b	3.67	mst	—	—	—
6	3.32	sst	3.31	4	3.41	m	3.31	m	3.31	3	3.31	3	3.33	mst	—	—	—
7	3.07	m ⁻	3.08	4	3.07	m	3.05	m	3.09	1b	3.08	0.5b	3.09	m	—	—	—
8	2.83	m ⁻	2.89	2	2.88	ss	2.90	ss	2.86	1	2.84	1	—	—	—	—	—
9	2.66	sss	2.67	3	2.68	s	—	—	2.68	0.5	—	—	—	—	—	—	—
10	2.57	st	2.57	5	2.56	st	2.564	st	2.58	4	2.57	4	2.58	st	—	—	—
11	2.44	ss	2.48	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	2.39	mst	2.39	4	2.38	m	2.37	m	2.40	2b	2.39	2b	2.39	mst	—	—	—
13	2.26	s(b)	2.25	2	2.28	s	2.23	s	2.26	0.5	2.27	0.5	2.25	ms	—	—	—
14	2.19	s(b)	2.20	2	2.18	s	2.17	ss	2.19	—	2.20	0.5	—	—	—	—	—
15	2.12	s(b)	2.14	2	2.134	s	2.12	s	2.14	1b	2.14	1b	2.14	ms	—	—	—
16	1.99	s(b)	1.99	2	1.97	s	1.97	s	1.999	1b	1.99	1b	1.99	m	—	—	—
17	1.97	s(b)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	1.81	m	1.82	1	1.80	sss	1.80	sss	1.82	0.5	—	—	—	—	—	—	—
19	1.70	ss	1.71	1	1.69	ss	1.68	ss	1.72	0.5	1.71	0.5	—	—	—	—	—
20	1.65	ss(sb)	1.65	3	1.63	ms	1.63	ms	1.66	2b	1.64	2b	1.63	mst	—	—	—
21	1.58	ss(sb)	1.59	2	1.57	ss	1.57	ss	—	—	1.59	0.5	—	—	—	—	—
22	1.54	m	1.51	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	st	—	—	—
23	1.50	mst	—	—	1.49	mst	1.49	mst	1.52	4	1.51	3	1.51	—	—	—	—
24	1.49	ss	—	—	1.47	ss	—	—	1.50	1	1.49	0.5	—	—	—	—	—
25	1.44	sss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	1.38	ms	—	—	1.38	sss	—	—	1.38	0.5	1.38	0.5	—	—	—	—	—
27	1.37	m	1.34	2	1.33	ss	1.32	ss	1.34	0.5b	1.34	0.5b	1.30	mst	—	—	—
28	1.30	m	—	—	—	—	—	—	1.31	1	1.31	2	—	—	—	—	—
29	1.29	s	1.28	1	1.29	ms	1.29	m	—	—	1.28	0.5	—	—	—	—	—
30	1.25	sm	1.25	2	1.24	ss	1.24	s	—	—	1.25	0.5	1.26	m	—	—	—
31	1.23	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	1.20	0.5	—	—	—	—	—
32	1.20	s ⁺	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	1.18	ss	—	—	1.19	ss	—	—	1.19	s	—	—	—	—	—	—	—
34	1.15	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	1.08	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	1.05	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.98	s	—	—	—

Summary

In the holes of tuffites in the region of Zonguldak (N. Turkey) a bluish-green mineral was found which is seladonite. This is supported by genetic, optical, chemical, spectrographical and roentgenographic data. The chemical analysis yielded the formula



The powder diagram is in accordance with published diagrams of seladonite, the difference to glauconite being small. The glauconite being of purely marine origin the investigated mineral seems to be seladonite, because it occurs unambiguously in submarine tuffites and terrestrial tuff-rocks.

Literaturverzeichnis

1. O. BAYRAMGIL: Sedimentpetrographische Untersuchung im Steinkohlenbecken von Zonguldak (Türkei). *Türkiye Jeol. K. Bül.* III, 1 (1951), 97—124.
2. E. W. GALLIHER: Glauconite Genesis. *Bull. Geol. Soc. Amer.* **1935**, 1351.
3. J. W. GRUNER: The structural relationship of glauconite and mica. *Amer. Min.* **20** (1935), 699—714.
4. S. B. HENDRICKS and C. S. ROSS: Chemical composition and genesis of glauconite and seladonite. *Amer. Min.* **26** (1941), 683—708.
5. K. JASMUND: Die silicatischen Tonminerale. Monographien zu „Angewandte Chemie“ und „Chemie-Ingenieur-Technik“ Nr. 60, Verlag Chemie, GmbH, Weinheim, Bergstrasse, 1951.
6. E. MAEGDEFRAU und U. HOFMANN: Glimmerartige Mineralien als Tonsubstanzen. *Z. Krist.* **98** (1938), 31—59.
7. M. MEHMEL: Nomogramme zum Mineralbestimmen mit Röntgenstrahlen. Berlin, **1939**, Verlag der Deutsch. Min. Ges.
8. R. L. MITCHELL: The spectrographic analysis of soils, plants and related materials. Commonwealth Bureau of Soil Science, Techn. Com. No. **44**, Harpenden (England), 1948.
9. A. SCHÜLLER und E. WOHLMANN: Über Seladonit und seine systematische Stellung. *Neues Jahrb. für Min., Abh.*, **82** (1951), 11—120.
10. J. TAKAHASHI and T. YAGI: Peculiar mud grains and their relation to the origin of glauconite. *Econ. Geol.* **24** (1929), 838—852.
11. M. TOKAY: Karadeniz Ereğlisi-Alacaağzı-Delilerköy bölgeleri kretase örtüsü jeolojik raporu. Archiv von M. T. A., Ankara, **1948**.
12. A. N. WINCHELL: Elements of Optical Mineralogy. New York, **1950**.

Eingegangen: Mai 1952.