

DIE PARAGENESE DER SCHWERMINERALSEIFEN SÜDLICH VON TROJA (WESTTÜRKEI)

M. ANDAÇ und A. MÜCKE

Institut für Mineralogie und Kristallographie, Technische Universität, Berlin

Die Strandseifen von Geyikli iskelesi 30km südlich Troja, über die Andaç (1) bereits berichtet hat, führen Uranothorianit. Über dieses Vorkommen wollen wir erneut publizieren. Etwa 10 km Luftlinie von Geyikli iskelesi in NW-Richtung liegt das Syenit-Massiv von Aladağoba (Ezine). Während der Wintermonate wird von hier aus in kleinen Rinnsalen feines Material, das aus dem tiefgründig verwitterten Syenit herausgewaschen wird, zu Tale und zum Meer transportiert. Aus diesen Rinnsalen wurden ebenfalls Proben gezogen.

Die zwischen 10-20 m breiten Strandseifen erstrecken sich über eine Länge von etwa 1,5 km. Die Mächtigkeit der Vorkommen kann allgemein mit einem halben Meter angegeben werden. Die Anreicherung der Schwerminerale ist in den oberen Horizonten am grössten und kann hier bis zu 50 % ausmachen (Minimalgehalte etwa 7 %).

Als Anschliffmaterial diente uns jeweils nur der Anteil, der sich als Bodensatz in der Schwerlösung (Tetrabromethan) absonderte. Die aus dem Syenit-Massiv stammenden Proben sind zusätzlich in magnetischen und unmagnetischen Anteil getrennt. Nur die unmagnetische Fraktion ist von uns untersucht worden. Als Anschliff-Methode diente das Rehwald-Verfahren.

Der aus den Rinnsalen gewonnene unmagnetische Anteil besteht im wesentlichen aus Titanit, in der Häufigkeit gefolgt von uranführenden Thorianiten (mitunter bis zu 20 % im Konzentrat).

Daneben treten Zirkon, Apatit, Korund, Anatas und Thorit auf. Die Thorianite sind, wie sich im Binokular zeigt, weder chemisch noch mechanisch verändert, sie treten in Form idiomorpher bis zu 50m grosser Kristalle auf (Foto 1).

Das Röntgenpulverdiagramm der nicht metamikten Kristalle lässt sich bei einem mittleren Winkelfehler von 0,1 für 2 θ und alle Linien mit $a=5,56 \text{ \AA}$ indizieren (siehe Tabelle 1).

Sofern sich die Gitterkonstante von reinem Uraninit mit $a=5,4682 \text{ \AA}$ (3) mit steigendem Th-Gehalt linear verändert, um beim Thorianit-Endglied $5,5997 \text{ \AA}$ (3) zu erreichen, entspricht die ermittelte Gitterkonstante von $5,56 \text{ \AA}$ einem Uranothorianit mit etwa 25 % UO_2 .

Auch im Auflicht erscheinen die Uranothorianite homogen und in den meisten Fällen unverändert. Nur etwa 5 % zeigen Spuren von einsetzender Umbildung in Form wurmartiger und unregelmässig angeordneter hellerer Bereiche (Foto 2) unbekannter Zusammensetzung. ,

Im Gegensatz zu den Thorianiten sind die Thorite isotropisiert. Auch nach dem Erhitzen bleibt der metamikte Zustand erhalten, so dass Röntgendaten nicht angegeben werden können.

Alle bisher beschriebenen Mineralien werden in den etwa 10 km entfernt liegenden Strandseifen von Geyikli iskelesi wiedergefunden, liier aber stark dispergiert. Neben dem Aladagoba-Syenit-Massiv müssen also auch weitere Abtragungsgebiete zum Schwermineralinhalt der Strandseifen beitragen.

Tabelle - 1

d-wertliste der Uranothorianite Strahlung Cukg.

<i>Int.</i>	<i>2θ gem.</i>	<i>d_{gem.}</i>	<i>d_{ber.}</i>	<i>hkl</i>
10	27,73	3,21	3,210	111
5	32,18	2,78	2,782	200
8	46,17	1,964	1,967	220
6	54,66	1,678	1,678	311
2	57,31	1,606	1,606	222
1	67,15	1,393	1,391	400
3	74,15	1,278	1,277	331
2	76,55	1,244	1,244	420
4	85,14	1,139	1,136	422
4	92,04	1,070	1,071	333
1	103,00	0,9850	0,9836	440
5	110,01	0,9411	0,9405	531
2	112,02	0,9290	0,9274	600

Es dominiert schwarze Hornblende (mitunter bis zu 90 %). Daneben konnten wir Magnetit, Hämatit, Ilmenit, Hitzemartit, Thorianit, Thorit, Anatas, Rutil, Zirkon, Apatit und Titanit beobachten.

Das Auftreten von Uranothorianit in Seifen ist ungewöhnlich, da in solchen Pragenesen allgemein oxidierende Bedingungen herrschen, unter denen (Th, U)O₂ nicht beständig ist. Im reduzierenden Milieu jedoch ist das Mineral weitgehend inert und bleibt erhalten. Der zuvor bereits erwähnte Umbildungsprozess ist stärker ausgeprägt (Foto 3).

Die für Strandseifen ungewöhnlichen Bedingungen dokumentieren sich ebenso an anderen Mineralien. So sind die Magnetite nur wenig martitisiert (Foto 4), die Umbildung in FeOOH bleibt vollständig aus. Dagegen werden die Magnetite pyritisiert. Alle anderen Mineralien bleiben von diesem Verdrängungsprozess verschont.

Etwa 70 % aller Magnetite sind von einem Pryritsaum umgeben, und von hier setzt sich häufig parallel (100)-Magnetit die Verdrängung fort (Foto 5). Häufig sind die Magnetite auch umgeben von rundlichen pyritisierten Körperchen (Foto 6), die fast nur an Magnetit, ganz selten auch an Thorianit (Foto 3) gebunden sind. Vermutlich handelt es sich um Mikroorganismen, die nunmehr pyritisiert sind. Den lebensnotwendigen Sauerstoff holen sie sich in dem H₂S-haltigen und reduzierend wirkenden Milieu aus dem Magnetit, wobei dieser unter Bildung von Pyrit zersetzt wird. An einem ehemaligen Hitzemartitkristall ist die beschriebene Affinität dieser Mikroorganismen zu Magnetit besonders deutlich. Während der Magnetitanteil fast vollständig pyritisiert ist, sind die langgestreckten Hämatite vom zerstörerischen Einfluss der Organismen verschont geblieben (Foto 8).

Ausschlaggebend für die hier beschriebene Mineralvergesellschaftung ist das Auftreten von Mikroorganismen. Diese wiederum benötigen, um existieren zu können, Sauerstoff, den sie dem Magnetit durch dessen Zersetzung entziehen. Die absterbenden Organismen entwickeln im Rahmen von Fäulnisprozessen ein reduzierendes und H₂S-haltiges Milieu, in dem die Uranothorianite beständig sind.

Möglicherweise, gezielte Probenahmen stehen noch aus, liegt hier ein Vorkommen von wirtschaftlichem Interesse vor.

LITERATURVERZEICHNIS

- 1 — ANDAÇ, M. (1971): Mineralogische Beschreibung der radiaktiven Strandseifen in der Biga-Halbinsel südlich von der historischen Stadt Troja und deren Ursprungsgesteine (West-Türkei). *M.T.A. Bull.*, No. 76, 68-71, Ankara.
- 2 RAMDOHR, P. (1960): Die Erzminerale und ihre Verwachsungen. *Akad. Verlag*, Berlin.
- 3 STRUNZ, H. (1970): Mineralogische Tabellen. *Akad. Verlagsgesellschaft*, GEEST und PORTIG KG, Leipzig.

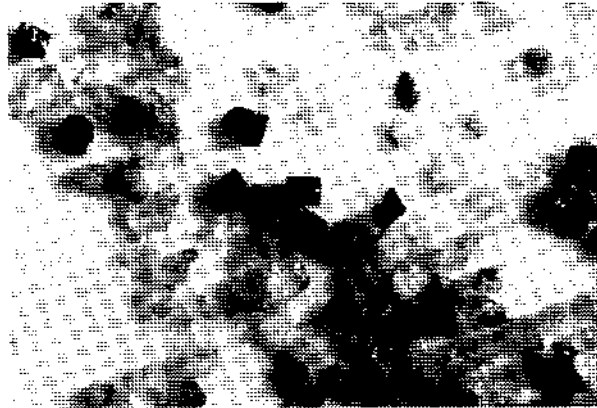


Abb. 1 - Etwa 50 μ grosse idiomorphe Uranothorianit-Kristalle. Daneben zumeist Titanit.

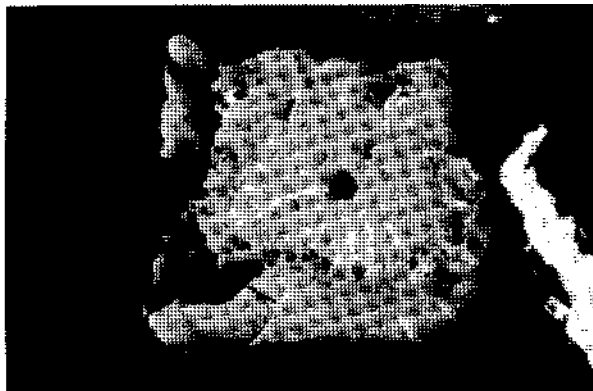


Abb. 2 - Uranothorianitkristall mit wurmartigen, unregelmässig verteilten Umbildungsbereichen (heller). Grösse des Kristalls etwa 50 μ . Ölimmersion.



Abb. 3 - Zonar veränderter Uranothorianit, der von einem Pyrit-Saum umgeben ist. Grösse etwa 40 μ . Ölimmersion.

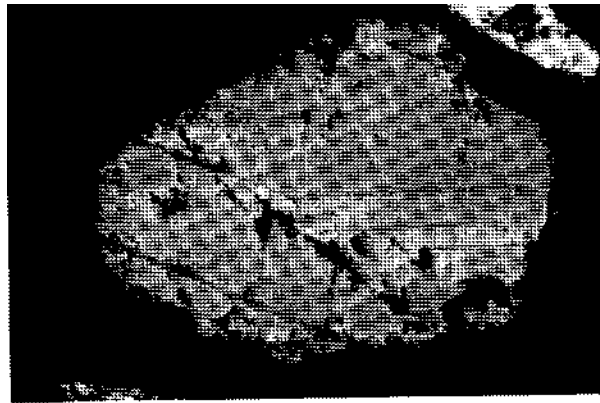


Abb. 4 - Titanomagnetit mit Ilmenitentmischungskörperchen (langgestreckte, dunklere Nadeln) z. T. martitisiert. Grösse etwa 50 μ . Ölimmersion.

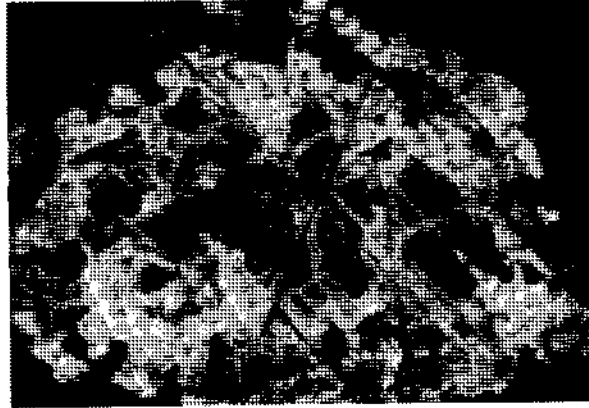


Abb. 5 - Fast vollständig von Pyrit verdrängter Magnetit (dunkel). Zum Inneren des Kristalls setzt sich die Verdrängung parallel (100) fort. Grösse etwa 50 μ . Ölimmersion.



Abb. 6 - Magnetitkristalle (60 μ und 40 μ gross) umgeben von runden pyritiserten Mikroorganismen. Ölimmersion.

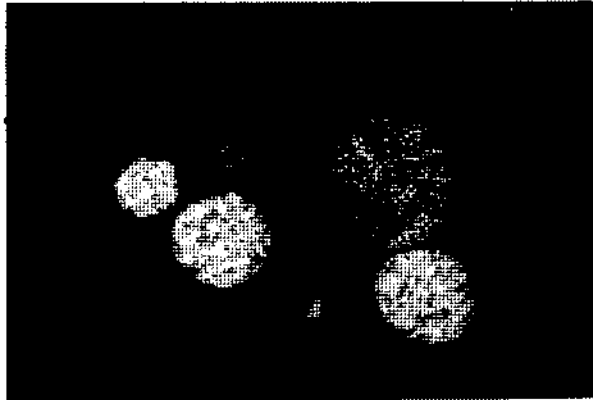


Abb. 7 - Isoliert auftretende pyritisierte Mikroorganismen. Grösse zwischen 3 μ und 10 μ . Ölimmersion.



Abb. 8 - Ehemaliger etwa 60 μ grosser Hitze-martit. Der Magnetit ist durch Mikroorganismen fast vollständig zerstört und pyritisiert. Nur im Kern ist der Magnetit erhalten. Die Hämatitleisten sind von dem Verdrängungsprozess verschont geblieben. Ölimmersion.

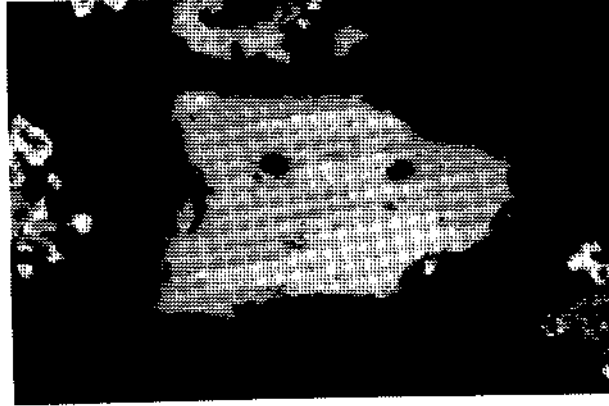


Abb. 9 - Etwa 80 μ grosser Hämatitilmenit. Durch orientierten Zerfall eines ehemaligen Mischkristalls aus Ilmenit (dunkel) und Hämatit entstanden. Ölimmersion.

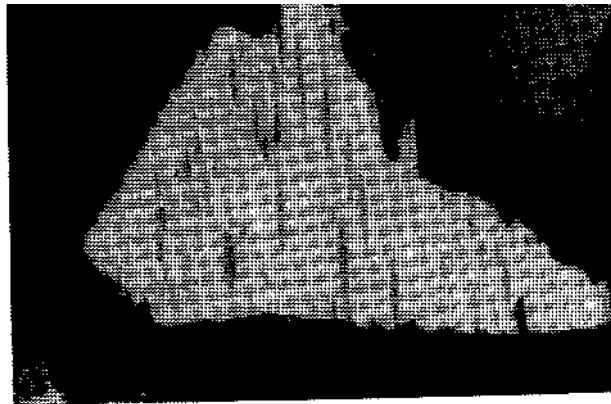


Abb. 10 - Ilmenithämatit. Grösse 50 μ . Ölimmersion.