

# DIE PARAGENESE DER SCHWERMINERALSEIFEN SÜDLICH VON TROJA (WESTTÜRKIEN)

M. ANDAÇ und A. MÜCKE

*Institut für Mineralogie und Kristallographie, Technische Universität, Berlin*

Die Strandseifen von Geyikli iskelesi 30 km 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 Rinnalen seines Material, das aus dem tiefgründig verwitterten Syenit herausgewaschen wird, zu Tale und zum Meer transportiert. Aus diesen Rinnalen 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 Schwermineralien 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 Schwerelösung (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 Rinnalen 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 50 µ 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 %  $\text{UO}_2$ .

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 Röntgendiffraktionsdaten nicht angegeben werden können.

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

Tabelle - 1  
d-wertliste der Uranothorianite Strahlung Cukq.

<i>Int.</i>	$2\theta$ <i>gem.</i>	<i>d<sub>gem.</sub></i>	<i>d<sub>ber.</sub></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, Hämatitilmenit, Ilmenithämatit, 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  $(\text{Th}, \text{U})\text{O}_2$  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  $\text{FeOOH}$  bleibt vollständig aus. Dagegen werden die Magnetite pyritisiert. Alle anderen Mineralien bleiben von diesem Verdrängungsprozess verschont.

Etwa 70 % aller Magnetite sind von einem Pyritsaum 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  $\text{H}_2\text{S}$ -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  $\text{H}_2\text{S}$ -haltiges Milieu, in dem die Uranothorianite beständig sind.

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

## LITERATURVERZEICHNIS

- 1 ANDAC, M. (1971). Mineralogische Beschreibung der radioaktiven Strandseiten in der Biga-Halbinsel südlich von der historischen Stadt Troy und deren Ursprungsgesteine (West-Türkei). *M. E. T. Bull.*, Nr. 76, 68-71. Ankara.
- 2 RAMDOHR, P. (1960). Die Erzminerale und ihre Verwachslungen. *Fluor Verlag*, Berlin.
- 3 STRUNZ, H. (1970). Mineralogische Tabellen. *Fluor Verlagsgesellschaft*. GEEST und PORTIG KG, Leipzig.