

3. Schwermineralanalysen der Flysch-Sandsteine

VON GERDA WOLETZ

Das Profil aus dem Steinbruch Faccanoni soll vor allen anderen Profilen, die anlässlich einer Exkursion zum Studium des Flysches in der Umgebung von Triest besucht wurden, eingehend beschrieben werden.

Über dem Kalk innerhalb eines ca. 15 m mächtigen Mergelpaketes sind zwei dünne Sandsteinbänke eingeschaltet. Die tiefste (18 c) liegt ungefähr 4 m oberhalb der Mergelunterkante und hat eine Mächtigkeit von 3 bis 5 cm. Die nächste, nach einem Abstand von etwa 8 m ist im Profil mit 18 g bezeichnet. Nach einem weiteren Meter Abstand folgen mächtigere Pakete von Sandsteinbänken, aus denen die Proben mit der Bezeichnung 18 h I, 18 h II (Lage mit Pflanzenhäcksel) und ca. 4 m höher 18 h III entnommen sind, schließlich noch einige Meter höher im Sandstein-Komplex liegt die Probe 18 j. (Siehe Profilskizze auf Tafel V, Fig. c).

Aus jeder der bezeichneten Sandsteinbänke wurde eine Probe zum Zwecke der Schwermineralanalyse gesammelt. Im Laboratorium wurden die durchwegs sehr

Tabelle 2

Schwermineralinhalt von Sandsteinen aus dem Profil
von Faccanoni

Probe Nr.	Schwermineral- menge	Schwerminerale ($d > 2,8$) aus der Korngrößengruppe 0,1 bis 0,05 mm											
		zus. 100%			„übrige durchsichtige Minerale“ = dM, zus. 100%								
		op	BC	dM	Cr	Gr	Ru	At	Zi	Tu	Ap	St	Cd
18 j	++	41	7	52	15	39	6		13	5	19	+	3
18 h/III	·	22	3	75	19	21	13	2	24	10	10		+
18 h/II	· ·	17	13	70	19	20	9		15	11	25		+
18 h/I	+	12	4	84	11	34	12	+	20	10	9		3
18 g	++	40	1	59	8	59	6		20	3	4		
18 c	· ·	27	2	71	14	63	5		5	5	6	+	1

Erklärung der Abkürzungen und Zeichen in der Tabelle:

op	opake Körner	} zusammen 100%
BC	Biotit und Chlorit	
dM	übrige durchsichtige Minerale	
Cr	Chromit	} = „übrige durchsichtige Minerale“ (dM), zusammen 100%
Gr	Granat	
Ru	Rutil	
At	Anatas	
Zi	Zirkon	
Tu	Turmalin	
Ap	Apatit	
St	Staurolith	
Cd	Chloritoid	

In der Spalte „Schwermineralmenge“ bedeutet:

++	viel Schwerminerale	ca. 10—15%	} von der Korngrößengruppe 0,1—0,05 mm
+	mäßig viel Schwerminerale	ca. 5—10%	
· ·	wenig Schwerminerale	ca. 2—5%	
·	sehr wenig Schwerminerale	unter 2%	

Innerhalb der Zahlenreihen bedeutet + weniger als 1%.

festen Sandsteine zerquetscht. Da nach unseren Erfahrungen der relativ größte Schwermineralgehalt in den Körnungen zwischen 0,1 und 0,05 mm ist, wurden die Komponenten dieser Kornklasse abgeseibt und daraus die Schwerminerale mit einer Dichte von über 2,8 isoliert. Unter dem Mikroskop wurden die Minerale bestimmt und gezählt. Die prozentuellen Werte sind in Tabelle 2 zusammengestellt. (Siehe auch Tafel V, Fig. d)

Im Profil Faccanoni ist mit 18 c der tiefste Sandsteinhorizont bezeichnet. Der feinkörnige, harte Sandstein ist ca. 3—5 cm mächtig. An der Schichtunterseite sind zahlreiche Wurmsspuren sichtbar. Im Dünnschliff sind als Komponenten des Sandsteines hauptsächlich Quarz, Quarzit, Feldspat, detritärer Kalk, Schalenbruchstücke und ein karbonatreiches Zement, wenig Erzkörner, Chlorit- und Glimmerlamellen zu beobachten. Millimeterdünne Schichten mit dichtgepackten Quarzkörnern, wenig detritärem Kalk und wenig Zement wechseln mit solchen, in denen die Quarzkörner neben viel Kalkkörnern sowie zahlreichen Schalenresten in reichlich Zement eingebettet sind. Dieser Wechsel bedingt eine schwach ausgeprägte Feinschichtung des Gesteins.

Die aus diesem Sandstein abgetrennte Korngrößengruppe 0,1—0,05 mm enthält wenig Schwerminerale. Davon sind 71% „durchsichtige Minerale“; unter diesen fällt vor allem Granat auf (63%), daneben ist noch Chromit und Rutil reichlich, Zirkon, Turmalin und Apatit wenig und Chloritoid sehr wenig vertreten.

18 g bezeichnet die nächsthöhere, dünne Sandsteinbank, in der makroskopisch Nummuliten sichtbar waren. Dieser ebenfalls feinkörnige, kalkige Sandstein enthält in der Korngrößengruppe 0,1—0,05 mm viel Schwerminerale, davon 59% „durchsichtige Minerale“. Die Verteilung der Schwerminerale ist ähnlich der in der vorher beschriebenen, tiefsten Sandsteinbank: viel Granat, daneben tritt aber auch Zirkon deutlich in Erscheinung.

Die mächtigere Sandsteinbank 18 h wurde dreifach bemustert: von der Unterkante der Bank ist 18 h I ein feinkörniger, kalkiger Sandstein mit wenig Glimmer und Pflanzenhäcksel auf Schichtflächen, sowie lagenweise eingestreuten Tonbröckchen. Die Analyse zeigt: mäßig viel Schwerminerale in der Korngrößengruppe 0,1—0,05 mm, davon 84% „durchsichtige Minerale“. Gegenüber den beiden tieferen Sandsteinschichten ist der Granatgehalt geringer, der Wert für Zirkon ist ähnlich, die Werte für Chromit, Rutil, Turmalin, Apatit, Chloritoid sind höher.

Die Probe 18 h II folgt etwa 40 cm höher, aus der oberen Partie der selben Sandsteinbank. Der feinkörnige Sandstein erscheint fein geschichtet und führt lagenweise Pflanzenhäcksel. Die Daten aus der Analyse sind: wenig Schwerminerale in der Korngrößengruppe 0,1—0,05 mm, davon 70% „durchsichtige Minerale“, auffallend mehr Chlorit als in den tieferen Schichten, mehr Chromit und viel Apatit.

18 h III liegt im Profil etwa 4 m über 18 h II. Es ist ein gleichmäßig feinkörniger Sandstein. Im Schliff sieht man gleichmäßig dicht gepackte Quarzkörner, wenig detritären Kalk und sehr wenig karbonatische Matrix. Die Schwermineralanalyse bringt Werte, ähnlich denen von 18 h II, jedoch weniger Chlorit, mehr Zirkon, weniger Apatit.

Schließlich liegt im Profil etwa 10 m höher 18 j, ein grauer, mürber, mergeliger Sandstein mit kleinen Tonbrocken und auf der Schichtoberseite wenig Pflanzenhäcksel. Viel Schwerminerale sind in der Korngrößengruppe 0,1—0,05 mm zu verzeichnen, davon 52% „durchsichtige Minerale“. Granat, Apatit, Chromit und Zirkon bestimmen das Schwermineralspektrum.

In den psammitischen Partien des Profils vom Steinbruch Faccanoni zeigt sich unter den „durchsichtigen Mineralen“ also vom Liegenden zum Hangenden eine leichte Abnahme des Granats, dagegen Zunahme von Zirkon, Apatit und Chromit. Außerdem ist ersichtlich, daß die Sandsteine, in denen Tonbrocken eingestreut sind, etwas mehr Chlorit enthalten.

In dem Bestreben, die gleichen Sedimentpakete im Streichen verfolgen zu können, wurden einige Profile in Entfernungen von mehreren Kilometern bemustert. Dabei wurde auf die Erfassung des jeweils tiefsten Sandhorizontes, der in Mergeln eingeschaltet über dem Eozänkalk folgt, Wert gelegt. In den Steinbrüchen von Prosecco, Faccanoni, Italoceменти und Bagnoli haben die günstigen Aufschlußverhältnisse das Auffinden und Bemustern des jeweils tiefsten Sandhorizontes erlaubt.

Beim Vergleich der Analysenergebnisse von Sandsteinhorizonten aus den verschiedenen Profilen kann gesagt werden, daß in allen untersuchten Proben die

gleichen Minerale angetroffen werden, ihr gegenseitiges Mengenverhältnis jedoch von Probe zu Probe schwankt. Eine Zu- oder Abnahme eines Minerals oder einer Gruppe von Mineralen ist wohl in dem einen Profil von Faccanoni, nicht aber in der Sedimentabfolge des gesamten untersuchten Raumes zu beobachten. Damit unterscheiden sich die hier besprochenen Sedimente von den nordalpinen Flyschablagerungen. In den nordalpinen Flyschsandsteinen bleibt die Verteilung der Schwerminerale innerhalb einzelner Schichtkomplexe auf größere Entfernung konstant.

4. Beobachtungen in den eoziänen Kalk- und Flyschsedimenten

Von A. PAPP, Paläontologisches Institut der Universität Wien

Vorwort

Im Gebiet nördlich von Triest sind Gesteine der kalkreichen Sedimentation und der Flyschserien relativ gut aufgeschlossen. Besonderes Interesse verdienen jene Schichten, die zwischen den homogenen Kalkbänken und dem typischen Flysch gelagert sind. Derartige Serien sind nur in Ausnahmefällen beobachtbar. In weiten Gebieten alpinotyper Gebirge (so auch in den nördlichen Alpen) liegen die Flyschserien nicht mehr in ihrem ursprünglichen Sedimentationsraum, sondern sind, oft über weite Strecken, verfrachtet und auf jüngere Schichten aufgeschoben.

In vorliegender Studie wird der Versuch gemacht zu folgenden Fragen Stellung zu nehmen:

- a) Alterseinstufung der jüngsten Kalke.
- b) Mechanische Voraussetzung der Übergangsserien zwischen Kalk- und Flysch-Sedimentation.
- c) Charakteristik der häufigsten Lebensspuren im Flysch bei Triest.

Vorliegende Ausführungen haben den Charakter eines vorläufigen Berichtes. Reiches Tatsachenmaterial kann derzeit nicht im einzelnen dargestellt werden und möge einer späteren Publikation vorbehalten bleiben.

a) Alterseinstufung der jüngsten Kalke

Die höchste Serie homogener Kalke wird im Gebiet nördlich von Triest z. B. am Obelisco von Alveolinenkalken gebildet. In Schliffen sind rundliche Formen vom Typus der

Alveolina (*G.*) *lepiduta* (SCHWAGER)

neben flosculinisierenden Formen wie

Alveolina triestina im weit. Sinn

zu beobachten. Sie sind für das Ilerdien typisch.

An den Rändern der Straße vom Obelisco zum Sanatorium Terstenico sind Kalkserien gut aufgeschlossen. Neben Alveolinenkalken treten Partien mit reicher Nummulitenführung auf. Es handelt sich jedoch nur um kleine bis mittelgroße Formen. Stellenweise ist auch *Orbitolites complanatus* in gut entwickelten Exemplaren zu beobachten.

In Richtung zum Sanatorium werden in der 2. Hälfte des Profiles inhomogene Kalke mit Anzeichen intraformationeller Umlagerung beobachtet. Im letzten Viertel werden die Störungen in der Kalksedimentation immer stärker, es treten nahe dem Sanatorium Bänke von Kalkbreccien auf, bei welchen zwischen den