

JAN ŁOZIŃSKI

MINERAŁY CIĘŻKIE PIASKOWCÓW DOLNEJ I ŚRODKOWEJ  
KREDY W PIENIŃSKIM PASIE SKAŁKOWYM

(1 fig.)

*Les minéraux lourds des grès du Crétacé inférieur et moyen dans  
les Klippes des Pieniny*

(1 fig.)

Streszczenie. Z piaskowców neokomu górnego i turonu fliszowego w pienińskim pasie skałkowym wydzielono i oznaczono minerały ciężkie. Zespoły zbadanych minerałów obejmują: cyrkon, rutil, turmalin, granat, anataz, muskowitz oraz piryty z charakterystyczną przewagą cyrkonu. Ponadto wśród granatów stwierdzono obecność melanitu.

Systematyczne badania petrograficzne piaskowców fliszu Karpat wewnętrznych, a w szczególności badania minerałów ciężkich zainicjowane przez Pracownię Geologiczno-Stratygraficzną Polskiej Akademii Nauk w Krakowie, zostały częściowo zrealizowane opracowaniem piaskowców aaleniu fliszowego (J. Łoziński, 1956). Obecnie przeprowadzono badania piaskowców neokomu górnego serii braniskiej i niedzickiej oraz fliszu środkowokredowego serii czorsztyńskiej, braniskiej i niedzickiej.

Badania minerałów ciężkich zostały przeprowadzone na czternastu próbkach piaskowców zebranych w okolicach Niedzicy, Falsztyna, Krościenka i Szczawnicy w powiecie nowotarskim<sup>1</sup>.

Pozycja stratygraficzna piaskowców fliszu środkowo-kredowego określona pierwotnie przez K. Birkenmajera jako „cenoman fliszowy” (1953, 1954) została w wyniku nowszych badań (1956), a w szczególności studiów nad fauną środkowokredową występującą w pienińskim pasie skałkowym (K. Birkenmajer, B. Kokoszyńska, 1957) zrewidowana. Zarówno położenie warstw, z których pochodzą badane piaskowce, jak i oznaczona fauna wskazują, że należy je zaliczyć do turonu. Zgodnie więc z wynikami ostatnio cytowanej pracy warstwy fliszu środkowokredowego określane będą w dalszym ciągu jako „turon fliszowy”.

<sup>1</sup> Szczegółowa lokalizacja prób zostanie podana w opracowaniu petrograficznym piaskowców fliszu Karpat wewnętrznych.

Próbki piaskowców otrzymałem od kol. K. Birkenmajera, za co mu w tym miejscu składam podziękowanie. Równocześnie pragnę podziękować profesorowi doktorowi A. Gawłowi za przejrzanie rękopisu pracy.

Badania moje były finansowane przez Pracownię Geologiczno-Stratygraficzną Polskiej Akademii Nauk w Krakowie.

Badane piaskowce neokomu i turonu fliszowego wykazują małą stosunkowo zawartość minerałów ciężkich. Ilość ich waha się w granicach od 0,1‰ wagowych do 2,23‰, co w zupełności wystarcza do oznaczenia ilościowego stosunku współwystępowania poszczególnych rodzajów minerałów. Wydzielone koncentraty ciężkie zawierają następujące minerały: cyrkon, rutyl, turmalin, granat, anataz, muskowitz oraz „minerały nieprzejrzyste”, na które składają się głównie piryt, następnie w niewielkich ilościach ilmenit i getyt oraz ślady magnetytu.

Pełne wyniki badań są zebrane w tabeli I, w której również uwzględniono grupę minerałów nieprzejrzystych. Przy próbkę nr 1 zawierającej tylko sporadyczne ziarna minerałów ciężkich, zaznaczono krzyżykami minerały znalezione. W piaskowcu nr 12 nie liczono ziarn minerałów nieprzejrzystych, ponieważ wydzielony koncentrat ciężki zawiera ich ponad 90% i makroskopowo przedstawia się jako żłocisty proszek od przeważających ziarenek pirytu. W tabeli I nie został uwzględniony muskowitz obecny we wszystkich koncentraty ciężkich. Ponieważ część muskowitzu została usunięta podczas przygotowania próbek do badań (szlamowanie), ilości jego ziarn w koncentraty ciężkich są przypadkowe.

Jest widoczne, że zespół minerałów ciężkich charakterystyczny dla piaskowców dolnej i środkowej kredy pienińskiego pasa skałkowego jest bardzo ubogi. Zawiera on bowiem jedynie cyrkon, rutyl, turmalin, granat, muskowitz i anataz wraz z grupą minerałów nieprzejrzystych, w której dominuje piryt. Brak minerałów z grupy amfiboli i piroksenów, który dalej cechuje omawiany zespół, jest zjawiskiem, jakie często stwierdzić można w skałach fliszu karpackiego.

Ponieważ dogodnie jest rozpatrywać stosunki ilościowego występowania tylko minerałów przejrzystych, zamieszczono tabelę II, w której zostały wyeliminowane minerały nieprzejrzyste. Pominięcie minerałów nieprzejrzystych jest ponadto uzasadnione tym, że zawierają one przeważnie minerały autigeniczne (gdyż magnetyt i ilmenit występują tu zaledwie w śladach), przy czym tlenki żelaza uległy częściowo rozpuczeniu w kwasie solnym podczas przygotowania próbek do badań.

Rozpatrując stosunki ilościowego występowania poszczególnych minerałów w koncentraty ciężkich podkreślić należy dominującą rolę cyrkonu przy równoczesnym występowaniu małej ilości granatu. Fakt ten jest godny podkreślenia przede wszystkim dlatego, ponieważ stanowi zasadniczą różnicę pomiędzy zespołami opisanymi a zespołami minerałów ciężkich wydzielonymi z piaskowców aalenu fliszowego (J. Łoziński, 1956 a) oraz fliszu podhalańskiego (J. Łoziński, 1956 c), w których przeważa granat. Dalszą różnicę pomiędzy fliszowymi piaskowcami jurajskimi (aalenu) a dolno- i środkowokredowymi w pienińskim pasie skałkowym obserwujemy w występowaniu staurolitu, dystenu i biotyty w aalenu fliszowym, których piaskowce kredowe nie zawierają.

Tabela I

Procentowe zestawienie minerałów ciężkich  
Pourcentage des minéraux lourds

Minerał	Neo- kom		Turon fliszowy												
			seria czorsztyńska							seria nie- dzicka		seria braniska			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Minerały nieprzejrzyste	+	60	49	52	51	61	45	61	29	38	40	+	+	34	27
Cyrkon	+	26	40	37	33	21	25	23	45	38	40	67	45	45	
Rutyl	-	4	5	5	7	8	6	4	10	10	8	14	11	14	
Turmulin	+	9	2	4	6	3	21	5	6	8	5	14	6	8	
Granat	+	1	3	3	3	7	2	6	9	6	6	3	3	5	
Anataz	-	śl	śl	śl	śl	—	śl	śl	śl	—	—	2	śl	śl	

Tabela II

Procentowe zestawienie minerałów ciężkich przejrzystych  
Pourcentage des minéraux lourds transparents

Minerał	Neo- kom		Turon fliszowy												Turon fliszowy średnie		
			seria czorsztyńska							seria nie- dzicka		seria braniska			C	N	B*
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
Cyrkon	+	64	79	78	68	55	46	60	63	63	67	67	69	62	64	65	66
Rutyl	-	9	9	9	14	21	12	10	14	16	13	14	17	18	13	15	16
Turmalin	+	22	4	7	12	6	38	14	9	12	9	14	8	11	13	10	11
Granat															9	10	5
almandyn	+	—	4	5	2	18	1	10	1	5	8	1	—	śl			
melanit	-	4	2	śl	3	—	2	5	12	5	3	2	5	7			
Anataz	-	1	1	1	1	—	1	1	1	—	—	2	1	1	1	—	2
Muskowit	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

C — seria czorsztyńska (série de Czorsztyn), N — seria niedzicka (série de Niedzica), B — seria braniska (série de Branisko)

Turon fliszowy — Turonien de Flysch  
średnie — valeurs moyennes

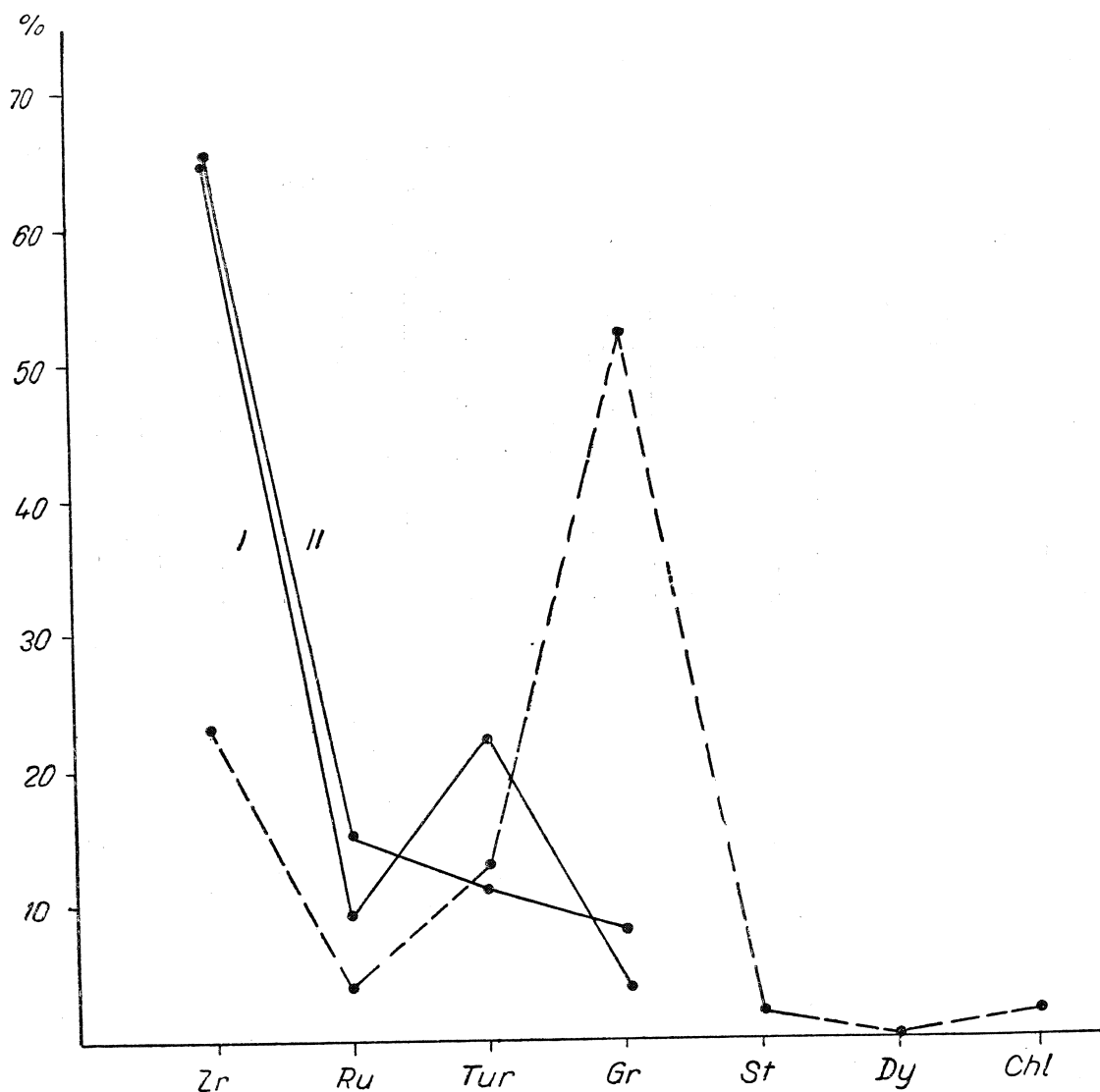


Fig. 1. Wykres częstotliwości występowania minerałów ciężkich (przejrzystych) w piaskowcach jurajskich oraz dolno- i środkowokredowych w pienińskim pasie skałkowym. Oś rzędnych = ilość minerału w %; oś odciętych = minerały; Zr — cyrkon; Ru — rutyl; Tur — turmalin; Gr — granat; St — staurolit; Dy — dysten; Chl — chloryt

Fig. 1. Les minéraux lourds (transparents) dans les grès jurassiques et dans les grès du Crétacé inférieur et moyen des Klippes des Pieniny. Axe ordonné = le pourcentage de la quantité du minéral; axe absciss = minéraux; Zr — zircon; Ru — rutile; Tur — tourmaline, Gr — grenat; St — staurotide; Dy — disthène; Chl — chlorite

Powyższe porównanie stosunkowego składu minerałów przejrzystych w koncentratkach ciężkich wydzielonych z piaskowców dolnej i środkowej kredy oraz piaskowców jurajskich (aalen) ilustruje zamieszczony wykres. Rzędne punktów wyrażają procentową zawartość minerałów zestawionych na osi odciętych. Punkty oznaczające skład koncentratu pias-

kowca neokomu (I) oraz średnia serii czorsztyńskiej, niedzickiej i branskiej turonu fliszowego (II) zostały połączone liniami ciągłymi. Linia przerywana łączy punkty odnoszące się do średniego składu koncentratów aalenu fliszowego (fig. 1).

Co do stosunku występowania turmalinu i granatu, na który zwrócił uwagę St. Małkowski (1923) w swych badaniach fliszu magurskiego i „fliszu granicznego” w okolicach Krościenka, musimy zauważyć, że stosunek ten jest zmienny. Jednakże częściej występuje przewaga turmalinu nad granatem, podobnie jak we „fliszu granicznym”.

Ciekawym faktem jest pojawienie się melanitu w badanych piaskowcach, nie obserwowanego w aalenie fliszowym.

Występowanie nielicznych minerałów ciężkich: cyrkonu, rutylu, turmalinu i granatu, odznaczających się największą trwałością wskazywałoby, że materiału klastycznego dostarczyły bezpośrednio starsze skały osadowe, do których materiał ten mógł się dostać wskutek erozji granitów aplitowych i gnejsów iniekcyjnych.

Występowanie znacznej stosunkowo liczby obtoczonych ziarn cyrkonu przemawia za tym, że pierwotny materiał klastyczny przeszedł przez wiele cykli sedimentacyjnych, z czym można by wiązać mały procent ziarn granatu, minerału, którego wysoka trwałość przez wielu autorów jest kwestionowana (M. Turnau-Morawska, 1955). Pojawienie się w piaskowcach neokomu i turonu fliszowego melanitu, odmiany granatu może najmniej stosunkowo odpornej na czynniki chemiczne, można by przypisać erozji skał alkalicznych wylewnych.

*Katedra Mineralogii i Petrografii  
Uniwersytetu Jagiellońskiego*

#### WYKAZ LITERATURY

#### BIBLIOGRAPHIE

1. K. Birkenmajer (1953), Preliminary revision of the Stratigraphy of the Pieniny Klippen-belt series in Poland. — *Bull. Acad. Pol. Sci. Cl. III*, 1/6 Warszawa.
2. K. Birkenmajer (1954), Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w pienińskim pasie skałkowym w latach 1950—1951. *Inst. Geol. Biul.* 86, Warszawa.
3. K. Birkenmajer (1957), Nowe badania nad stratygrafią serii skałkowych pienińskiego pasa skałkowego w Polsce. *Geol. Sborn. Slov. Akad. Vied*, 8, Bratislava.
4. K. Birkenmajer i B. Kokoszyńska (1958), Rewizja fauny kredowej zebranej przez L. Horwitza w pienińskim pasie skałkowym. Cz. I. Fauna tzw. „santonu” w przełomie niedzickim koło Czorsztyna. *Inst. Geol. Biul.* 135, Warszawa.
5. Duplaix S. (1948), Détermination microscopique des minéraux des sables. Paris.
6. Łoziński J. (1956 a), Minerale ciężkie piaskowców aalenu fliszowego w pienińskim pasie skałkowym (Heavy minerals in Flysch aalenian sandstones from the Pieniny Klippen-belt). *Acta Geol. Pol.* 6, Warszawa.

7. Łoziński J. (1956 b), Minerale ciężkie jurajskich piaskowców egzotycznych z Bachowic (Les minéraux lourds des grès exotiques (jurassiques) de Bachowice (Karpates Occidentales). *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 25/1 Kraków.
8. Łoziński J. (1956 c), Porównanie zespołów minerałów ciężkich fliszu podhalańskiego, aalenu fliszowego w pasie skałkowym i egzotyków jurajskich z Bachowic. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 26, Kraków.
9. Małkowski St. (1923), Sprawozdanie z badań fliszu magurskiego i fliszu granicznego w okolicy Krościenka nad Dunajcem (Compte rendu des explorations géologiques du Flysch des environs de Krościenko sur le Dunajec). *Spraw. Państw. Inst. Geol.* 2, Warszawa.
10. Milner H. B. (1940), *Sedimentary petrography*. Ed. Murby, London.
11. Neumaier F. (1935), Über Vorbehandlungsverfahren der Sedimente zur Schlammanalyse. *Zentrallbl. Min.* 1935, A. Nr 3.
12. Turnau-Morawska M. (1955), Znaczenie analizy minerałów ciężkich w rozwiązywaniu zagadnień geologicznych. *Acta Geol. Polon.* 5/3. Pars Geologica, Warszawa.

### RÉSUMÉ

On a isolé et déterminé les minéraux lourds des grès du Néocomien supérieur et du Turonien de Flysch des Pieniny. Les groupes des minéraux étudiés comprennent: zircon, rutile, tourmaline, grenat, anatase, muscovite et pyrite avec une caractéristique prépondérance de zircon. On a constaté de plus parmi les grenats la présence de mélanite.

Une recherche pétrographique systématique des grès du Flysch de Karpathes extérieurs et spécialement des minéraux lourds, initiée par le Laboratoire de Géologie et de Stratigraphie de l'Académie des Sciences de Pologne à Cracovie, fut partiellement réalisée par l'étude des grès du Aalénien du Flysch. A présent on a fait des recherches des grès du Turonien du Flysch de la série de Czorsztyn, de Branisko et de Niedzica. Quatorze échantillons des grès des environs de Niedzica, de Falsztyn, de Krościenko et de Szczawnica dans le district de Nowy Targ furent soumis à l'examen.

Dans les grès étudiés de Néocomien et de Turonien du Flysch les minéraux lourds ne sont pas relativement très abondants. Leur quantité oscille entre 0,1‰ — 2,23‰ du poids. Les fractions lourdes comprennent des minéraux suivants: zircon, rutil, tourmaline, grenat, anatase, muscovite et des minéraux opaques, c'est - à - dire surtout pyrite, des petites quantités d'ilménite et des traces de magnétite.

Les résultats complets des recherches sont présentés sur le tableau I; sur le tableau II on a émis les résultats calculés, les minéraux opaques exceptés. Il est évident que le cortège des minéraux lourds caractéristiques pour les grès du Crétacé inférieur et moyen des Klippes des Pieniny est très peu abondant. Dans les cortèges crétacés le rôle de zircon est prédominant, grenat apparaît ici seulement en petites quantités, voici la principale différence entre les cortèges décrits plus haut et ceux des minéraux lourds des grès d'Aalénien de Flysch et du Flysch de Podhale, où, au contraire, prédomine grenat (Łoziński, 1956 a — c). En outre les grès jurassiques du Flysch des Pieniny contiennent du staurotide, de la disthène et du biotite, c'est à dire des minéraux qui font défaut dans les grès crétacés des Klippes des Pieniny (Fig. 1).

La présence de petites quantités du zircon, du rutile, de la tourmaline et du grenat, minéraux lourds d'une grande résistance devrait indiquer que le matériel clastique fut fourni directement par les roches sédimentaires plus anciennes. On doit chercher l'origine de ces roches dans une érosion des granites aplitiques et des gneiss apparaissant en filon d'injection.

La quantité relativement grande des grains arrondis de zircon suggère que le matériel clastique a passé par des cycles sédimentaires nombreux, ce fait pourrait expliquer le petit pourcentage des grains du grenat parce que plusieurs auteurs mettent en question la puissance de la résistance de ce minéral. On pourrait attribuer à l'érosion des roches alcalines éruptives la présence dans les grès de Néocomien et de Turonien de Flysch — de la mélanite, une variété de grenat peut être la moins résistante à l'action des facteurs chimiques.

*L'Institut de Minéralogie et de Pétrographie  
de l'Université des Jagellons*

*traduit par M. Langie*