

Maria CHOROWSKA

Uwagi o minerałach ciężkich utworów górnej kredy i triasu w niecce północnosudeckiej

WSTĘP

Celem artykułu jest podanie wstępnych danych dotyczących minerałów ciężkich z osadów triasu i górnej kredy okolic Lwówka, w południowo-wschodniej części niecki północnosudeckiej.

Wykonane badania pozwoliły na określenie charakterystycznych zespołów minerałów ciężkich dla poszczególnych poziomów górnej kredy i triasu. Na podstawie porównania składu jakościowego i ilościowego wyodrębnionych zespołów minerałów ciężkich próbowano uzyskać dane pozwalające na ustalenie kierunków transportu materiału klastycznego osadów oraz źródeł tego materiału. Zamierzano też wykorzystać minerały ciężkie przy korygowaniu obecnie stosowanego podziału górnej kredy w niecce północnosudeckiej, a w szczególności przy ustalaniu granicy między piaskowcem triasowym poziomem lwóweckiego a piaskowcem cenomańskim.

Prace kameralne i terenowe w zakresie omawianego zagadnienia wykonano w Dolnośląskiej Stacji Terenowej IG w okresie od 1 września 1960 do 31 maja 1961 roku.

METODYKA BADAŃ

Próbki do badań minerałów ciężkich pobrano wzdłuż trzech linii profilowych, które nazwano od znajdujących się w pobliżu miejscowości profilami „Radłówki“, „Mojesza-Płakowic“, „Lwówka“. Linie profilowe przeprowadzono w kierunku południkowym, poprzecznie do rozciągłości warstw, które zapadają ku NNE lub NNW pod kątem 15÷20°. Odległość między poszczególnymi profilami wynosi 2÷4 km. Minerały ciężkie określano z utworów piaskowcowych. Osady marglisto-piaskowcowe i margle dostarczały zaledwie znikomych ilości minerałów ciężkich o wielkości ziarn < 0,13 mm, podczas gdy do celów porównawczych badano frakcję o średnicach ziarn 0,25÷0,13 mm.

Skałę w ilości 1÷2 kg, zależnie od grubości ziarn, kruszono w młynku porcelanowym. Po wydzieleniu za pomocą sit frakcji o wielkości ziarn 0,25÷0,13 mm odważano około 150 g badanej części osadu i z tej ilości wydzielano następnie w bromoformie minerały ciężkie.

Do oznaczania minerałów ciężkich sporządzano stałe preparaty, nie-szlifowane, utrwalane w balsamie kanadyjskim.

Procentową zawartość poszczególnych minerałów ciężkich w próbce określano przez przeliczanie 250 do 300 ziarn minerałów przezroczystych.

Do minerałów nieprzezroczystych wliczano oprócz magnetytu, hematytu, ilmenitu wszystkie ziarna nie przepuszczające światła z powodu zmętnienia lub pokrycia powierzchni silnymi nalotami.

OPIS MINERAŁÓW CIĘŻKICH

Wśród minerałów ciężkich stwierdzonych w utworach triasu i górnej kredy omawianych profilów oznaczono 15 minerałów przezroczystych i trzy minerały nieprzezroczyste (magnetyt, ilmenit i hematyt). Najczęściej spotykanymi minerałami ciężkimi są: turmalin, rutil, cyrkon. W większości próbek występuje również licznie cyjanit, staurolit, granat. Inne minerały jak: andaluzyt, apatyt, biotyt, brukit, epidot, korund, sylimanit i tytanit, stanowią natomiast rzadkie składniki frakcji ciężkiej niektórych tylko prób. Glaukonit, który pojawia się licznie w składzie piaskowca poziomu *Actinocamax plenus*, mógłby być pominięty w opisie frakcji ciężkiej, gdyż jest to minerał skałotwórczy. Z uwagi jednak na występowanie glaukonitu również w próbkach z wyższych poziomów turonu minerał ten został wykazany w składzie procentowym minerałów ciężkich wszystkich próbek.

Poniżej podano krótki opis poszczególnych minerałów ciężkich, obejmujący głównie cechy oznaczonych minerałów zaobserwowane w toku analizy frakcji ciężkiej.

A n d a l u z y t. Znaleziono tylko jedno ziarno zachowane w formie charakterystycznego, lekko oboczonego słupa, o niskiej dwójłomności, różowym pleochroizmie i licznych wrostkach.

A p a t y t. Występuje w postaci krótkich, szerokich słupków, lekko oboczonych, niekiedy zakończonych piramidami. Wykazuje szare barwy interferencyjne. Daje obrazy konoskopowe kryształu optycznie jednoosiowego, ujemnego.

B i o t y t. Tworzy blaszki o zabarwieniu rdzawobrunatnym, o bardzo słabej dwójłomności, nie wykazujące pleochroizmu. Powyższe cechy wykazuje w wyniku doskonałej łupliwości podstawowej i układania się w preparatach prostopadle do osi Z.

B r u k i t. Zachowany jest w formie szerokich, spłaszczonych, krótkich słupów, barwy miodowożółtej. Wykazuje bardzo wysoki relief, niejednokrotnie brak całkowitego znikania światła przy obrocie stolika mikroskopu, oraz charakterystyczne, błękitnofioletowe odcienie barw interferencyjnych.

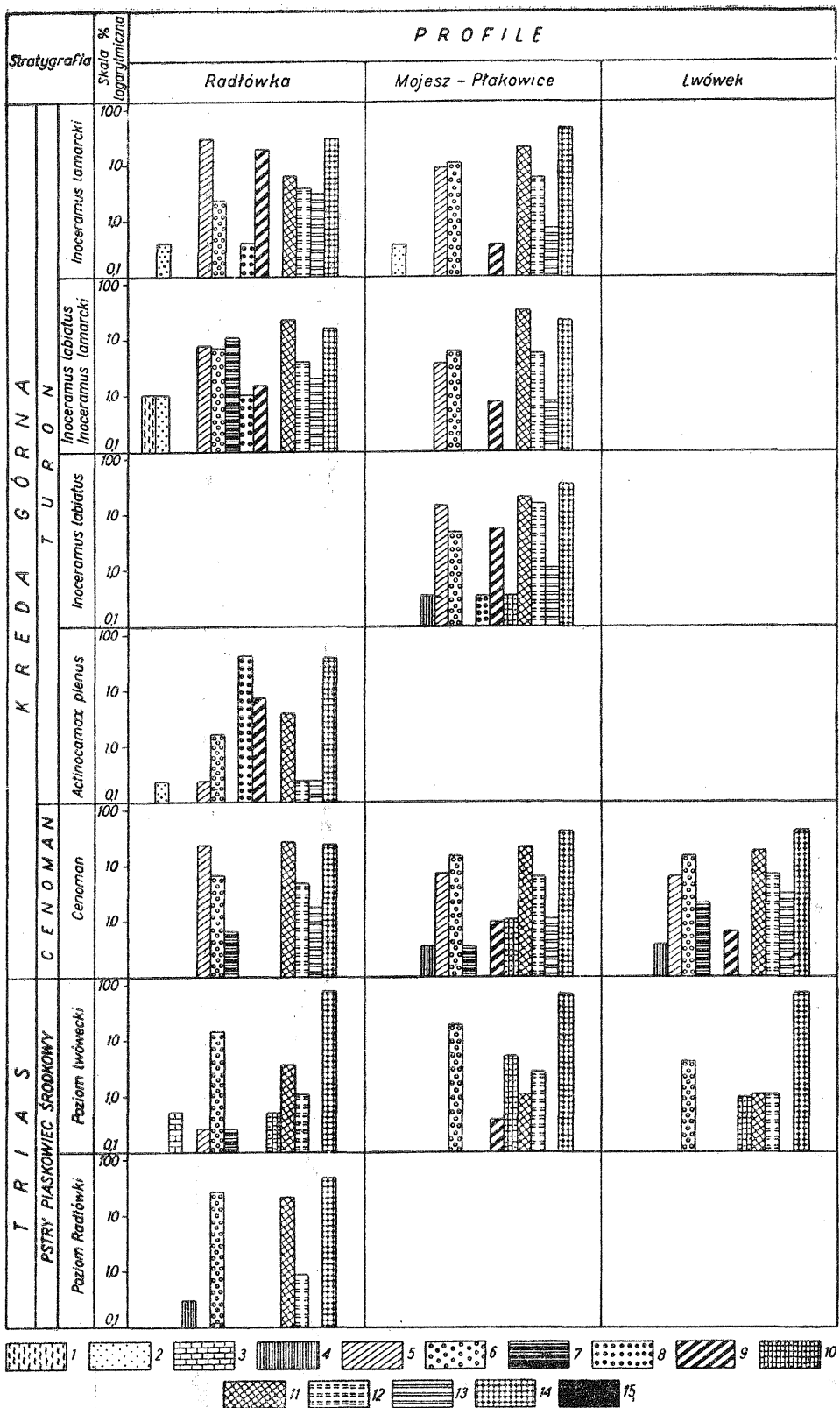


Fig. 1. Zespoły minerałów ciężkich bez minerałów nieprzezroczystych

Groups of heavy minerals, exclusive of opaque minerals

1 — andaluzyt; 2 — apatyt; 3 — biotyt; 4 — brukit; 5 — cyjanit; 6 — cyrkon; 7 — epidot; 8 — glaukonit; 9 — granat; 10 — korund; 11 — rutyl; 12 — staurolit; 13 — syllmanit; 14 — turmalin; 15 — tytanit

1 — andalusite; 2 — apatite; 3 — biotite; 4 — brookite; 5 — kyanite; 6 — zircon; 7 — epidote; 8 — glauconite; 9 — garnet; 10 — corundum; 11 — rutile; 12 — staurolite; 13 — sillimanite; 14 — tourmaline; 15 — titanite

Cyjanit. Wykazuje formę nieregularnych, długich i płaskich ziarn, przeważnie rozszerzonych i zaokrąglonych na końcach, o wyraźnej łupliwości. Charakteryzuje się ponadto skośnym znikaniem światła i niską dwójłomnością.

Cyrkon. Znalaziono cyrkony bezbarwne, wykształcone w dwóch odmianach. Kryształy krótkie, szerokie, ze słabo zaznaczonymi ścianami słupa przy wyraźnie rozwiniętych ścianach bipiramidy tetragonalnej oraz kryształy wąskie, silnie wydłużone, zakończone małymi ściankami bipiramid. Kryształy odmiany drugiej zawierają liczne wrostki cieczy i gazów. Ściany tych kryształów pokryte są licznymi szczelinami. Część cyrkonów tworzy ziarna silnie obtoczone, charakteryzujące się jednak dużą dwójłomnością, dodatnim znakiem optycznym wydłużenia i wysokim współczynnikiem załamania światła.

Epidot. Zachowuje postać obtoczonych słupów, o zarysach owalnych. Barwa zielona z odcieniem żółtym. Typowe barwy interferencyjne żółte i różowe.

Glaukonit. Tworzy skrytokrystaliczne agregaty barwy intensywnej zielonej, niekiedy z brudnymi nalotami.

Granat. Ziarna blade- lub ciemnoróżowe, o kształtach nieregularnych, silnie zaokrąglone. Pojedyncze kryształy euhedralne, izotropowe.

Korund. Tworzy ziarna niebieskie, niejednokrotnie nierównomiernie zabarwione, wykazujące wysokie współczynniki załamania światła oraz niską dwójłomność. Daje wyraźne obrazy konoskopowe minerału optycznie jednoosiowego, ujemnego.

Rutyl. Ziarna o różnych odcieniach barwy brudnożółtej i czerwono-brudnej, zachowane w postaci mniej lub więcej wydłużonych słupków, przeważnie z lepiej rozwiniętymi ścianami słupa w stosunku do ścian piramid lub też w formie ziarn nieco obtoczonych. Charakteryzują je wysokie współczynniki załamania światła.

Staurolit. Zachowany jest w formie brudnożółtych lub złoci-żółtych okruchów ziarn, o niskiej dwójłomności i żółtych oraz czerwonych barwach interferencyjnych. W części ziarn występują ciemne wrostki.

Sylimanit. Tworzy bezbarwne, wydłużone, nieregularnie zakończone słupki bądź ziarna nieforemne, obtoczone; niekiedy ziarna wydłużone mają postrzępione końce. Wykazuje proste znikanie światła oraz średnią dwójłomność z typowymi barwami interferencyjnymi zielonymi i różowymi.

Turmalin. Występuje w kilku odmianach jako turmalin ciemno- lub jasnobrudny, jasno- lub ciemnożółty, niekiedy niebieski lub też partiami niebieski, partiami brudny wskutek nierównomiernego rozłożenia barwy w obrębie danego kryształu. Przeważnie tworzy ziarna anedralne, rzadziej odłamki słupków bądź słupki. Wykazuje silny pleochroizm, najczęściej w odcieniu ciemnobrudnym do jasnożółtego, rzadziej w odcieniach zielonym, różowofioletowym i niebieskim.

Tytanit. Ziarna żółto-brudne, wydłużone, o bardzo wysokim współczynniku załamania światła, wykazujące silną dwójłomność oraz lekkie tylko ściemnianie ziarna przy obrocie stolika mikroskopu.

WYNIKI BADAŃ

W tabeli 1 i na fig. 1 zestawiono minerały ciężkie próbek pobranych wzdłuż linii profilowych „Radłówka“, „Mojesz—Płakowice“, „Lwówek“ zgodnie z następstwem stratygraficznym, podanym przez J. Milewicza (1958). Minerały ciężkie, oznaczone w profilu Radłówki, pochodzą z utworów pstrego piaskowca — poziomu Radłówki i poziomu lwóweckiego oraz cenomanu i turonu — poziomów *Actinocamax plenus* i *Inoceramus lamarcki*, a ponadto z utworów turońskich facji głębszego morza: poziomów *Inoceramus labiatus* i *Inoceramus lamarcki*. W profilu „Mojesz—Płakowice“ minerały ciężkie określono z utworów pstrego piaskowca (poziom lwówecki), cenomanu i turonu — poziomów *Inoceramus labiatus*, a następnie *Inoceramus lamarcki* oraz z utworów marglisto-piaskowcowych, facjalnych odpowiedników piaskowców poziomów *Inoceramus labiatus* i *Inoceramus lamarcki*. W profilu „Lwówka“ minerały ciężkie oznaczono z piaskowców poziomu lwóweckiego i cenomanu. Na tabeli 1 i fig. 1 przedstawiono cyfrowo i graficznie skład minerałów ciężkich w poszczególnych próbkach z frakcji o średnicy ziarn 0,25÷0,13 mm. W tabeli 1 podano dla każdej przytoczonej próbki procentowy skład minerałów ciężkich, z uwzględnieniem (A) oraz z pominięciem (B) minerałów nieprzezroczystych.

W próbkach z poszczególnych poziomów stratygraficznych we wszystkich profilach zaobserwowano różnice w składzie frakcji ciężkiej, w ilościowych stosunkach minerałów ciężkich oraz w stanie ich zachowania.

W skład piaskowców poziomu Radłówki i piaskowców lwóweckich, we wszystkich opracowanych próbkach, z minerałów ciężkich wchodzi głównie turmalin, cyrkon, rutyl. Pozostałe minerały ciężkie, tzn. staurolit, epidot, cyjanit, brukit, korund, biotyt, występują w znikomych ilościach. W utworach pstrego piaskowca charakterystyczna jest forma zachowania minerałów ciężkich. Turmalin tworzy obtoczone, najczęściej słabo wydłużone ziarna. Cyrkon i rutyl wykazują zwykle zaokrąglone ściany piramid i słupów, tworzą ziarna owalne, ale silniej wydłużone niż ziarna turmalinu. Charakterystyczne jest też występowanie w osadach pstrego piaskowca turmalinów o nierównomiernym zabarwieniu ziarna, czego nie stwierdzono wśród turmalinów z utworów innych poziomów stratygraficznych.

Piaskowce cenomańskie wykazują inny skład minerałów ciężkich niż utwory pstrego piaskowca. Poza turmalinem, rutylen, cyrkonem w piaskowcach cenomanu występują licznie cyjanit i staurolit, pojawia się również sylimanit. Ponadto występują pojedyncze ziarna epidotu, brukitu, korundu i granatu. Różnice między minerałami ciężkimi osadów pstrego piaskowca i osadów cenomanu podkreśla ponadto stan zachowania głównie turmalinu, cyrkonu, rutyłu. Wymienione minerały we frakcji ciężkiej piaskowców cenomańskich, w przeciwieństwie do piaskowca poziomu Radłówki i piaskowca lwóweckiego, wykazują zwykle zarysy pierwotnych form bez oznak wyraźniejszego obtoczenia.

W piaskowcu poziomie *Actinocamax plenus* zaznacza się zmiana w składzie minerałów ciężkich w stosunku do piaskowców cenomanu. Charakterystyczna jest w osadach poziomu *Actinocamax plenus* związk-

Minerały Ciężkie utworów triasu i kredy

Nr próby	Przynależność stratygraficzna próby	Rodzaj próby	% objętościowy poszczególnych frakcji w próbce				Uzysk minerałów ciężkich	Procentowy udział minerałów w zespołach. Frakcja 0,25—0,13																
			> 0,5	0,5—0,25	0,25—0,13	< 0,13		A — z minerałami nieprzezroczystymi								B — bez minerałów nieprzezroczystych								
								Nie-przezr.	Andaluzyt	Apatyt	Biotyt	Brukitt	Cyjanit	Cyrykon	Epidot	Glaukonit	Granat	Korund	Rutyl	Staurolit	Syrmianit	Turmalin	Tytanit	
PROFIL „RADŁÓWKA”																								
15	<i>Inoceramus lamarcki</i>	Piaskowiec żółtobrunatny, rozsypliwy.	25	50	15	10	duży	A	40,50	—	0,26	—	—	19,21	1,54	—	0,26	12,00	—	3,83	2,56	1,80	18,10	—
								B	—	—	0,43	—	—	32,13	2,48	—	0,43	20,06	—	6,89	4,11	3,02	30,40	—
12	<i>Actinocamax plenus</i>	Piaskowiec szarozielonkawy, drobnoziarnisty, miejscami średnio- i gruboziarnisty.	2	48	25	25	mały	A	37,50	0,68	0,68	—	—	5,55	4,86	7,63	0,68	10,41	—	16,66	2,77	1,38	11,11	—
								B	—	1,11	1,11	—	—	8,88	7,77	12,22	1,11	16,66	—	26,66	4,44	2,22	17,77	—
4	<i>Actinocamax plenus</i>	Piaskowiec glaukonitowy, zielonawy.	12	50	30	8	duży	A	6,60	—	0,22	—	—	0,22	1,58	—	42,68	7,28	—	3,87	0,22	0,22	37,13	—
								B	—	—	0,24	—	—	0,24	1,71	—	45,61	7,81	—	4,14	0,24	0,24	39,75	—
3	Cenoman	Piaskowiec biały; otoczaki kwarcu o Ø do 0,5 cm.	75	10	8	7	b. duży	A	39,11	—	—	—	—	14,32	10,33	0,41	—	—	—	16,66	3,03	1,1	15,01	—
								B	—	—	—	—	—	23,54	16,96	0,67	—	—	—	27,37	4,97	1,81	24,66	—
2	Piaskowiec lwówecki	Piaskowiec biały ze smugami rdzawobrunatnymi,	50	30	10	10	mały	A	20,71	—	—	0,42	—	0,21	11,62	0,21	—	—	0,42	2,95	0,84	—	62,58	—
								B	—	—	—	0,53	—	0,26	14,66	0,26	—	—	0,53	3,73	1,06	—	78,93	—
1	Piaskowiec Radłowski	Piaskowiec czerwony z szaro-białymi smugami, rozsypliwy.	5	50	35	10	znaczny	A	39,0	—	—	—	0,18	—	16,44	—	—	—	—	13,16	0,53	—	29,81	—
								B	—	—	—	—	0,30	—	27,51	—	—	—	—	21,80	0,91	—	49,40	—
PROFIL „MOJESZ-PLAKOWICE”																								
10b	<i>Inoceramus lamarcki</i>	Piaskowiec gruboziarnisty, miejscami zlepieńcowaty, biały i jasno-kremowy, zwięzły.	30	50	10	10	mały	A	41,85	—	0,25	—	—	5,58	6,57	—	—	0,25	—	12,65	3,89	0,49	28,46	—
								B	—	—	0,40	—	—	9,70	11,40	—	—	0,40	—	21,86	6,44	0,80	48,95	—
9	<i>Inoceramus labiatus</i> — <i>lamarcki</i>	Piaskowiec zlepieńcowaty, biały; zwięzłe skalenie.	10	50	20	10	znaczny	A	45,81	—	—	—	—	4,81	7,53	0,3	—	0,3	—	21,98	6,92	0,9	11,44	—
								B	—	—	—	—	—	8,88	13,88	0,55	—	0,55	—	40,55	12,77	1,66	21,11	—
8	<i>Inoceramus labiatus</i> — <i>lamarcki</i>	Piaskowiec drobnoziarnisty, biały, zwięzły; zwięzłe skalenie.	5	45	40	10	znaczny	A	49,47	—	—	—	—	2,08	8,52	—	—	0,41	0,20	18,50	8,10	0,41	11,85	—
								B	—	—	—	—	—	4,13	16,94	—	—	0,85	0,50	36,77	16,20	0,85	23,75	—
7	<i>Inoceramus labiatus</i>	Piaskowiec zlepieńcowaty, biały; zwięzłe skalenie.	40	40	15	5	b. duży	A	44,4	—	—	—	—	6,6	5,4	0,3	—	1,5	—	16,7	7,8	0,9	16,00	0,2
								B	—	—	—	—	—	11,98	9,62	0,58	—	2,75	—	30,05	13,94	1,17	28,80	0,39
6b	<i>Inoceramus labiatus</i>	Piaskowiec zlepieńcowaty brunatno-szary; zwięzłe skalenie.	35	50	12	3	duży	A	49,36	—	—	—	0,31	7,91	3,79	—	—	1,26	0,31	5,69	5,69	0,31	25,31	—
								B	—	—	—	—	0,62	15,62	7,50	—	—	2,50	0,62	11,25	11,25	0,62	50,00	—
5	<i>Inoceramus labiatus</i>	Piaskowiec gruboziarnisty, żółty, rozsypliwy.	10	50	35	5	duży	A	50,35	—	—	—	0,17	7,29	2,49	—	0,17	2,66	0,17	9,96	7,82	0,52	18,32	—
								B	—	—	—	—	0,35	14,60	5,02	—	0,35	5,76	0,35	20,07	15,77	1,06	36,81	—
3	<i>Actinocamax plenus</i>	Piaskowiec średnioziarnisty glaukonitowy, kremowy, kruchy.	7	35	40	18	znaczny	A	47,84	—	—	—	0,45	1,12	9,29	—	—	0,23	0,23	7,93	2,26	—	30,38	—
								B	—	—	—	—	0,87	2,61	17,39	—	—	0,43	0,43	15,61	4,34	—	58,26	—
2	Cenoman	Piaskowiec gruboziarnisty, żółto-brunatny, rozsypliwy.	55	32	8	5	duży	A	42,67	—	—	—	0,2	4,53	9,07	0,2	—	0,61	1,03	12,37	3,98	0,82	24,52	—
								B	—	—	—	—	0,36	7,91	15,81	0,36	—	1,08	1,80	21,58	6,83	1,43	42,81	—
1	Piaskowiec lwówecki	Piaskowiec gruboziarnisty, jasnokremowy z żelazistymi smugami	43	43	8	6	dupy	A	56,99	—	—	—	—	—	8,29	—	—	0,17	2,24	0,54	1,2	—	30,57	—
								B	—	—	—	—	—	—	19,28	—	—	0,40	5,22	1,20	2,81	—	71,08	—
PROFIL „LWÓWEK”																								
6	Cenoman	Piaskowiec zlepieńcowaty, biało-szary.	60	34	4	2	duży	A	39,55	—	—	—	0,32	5,78	6,75	0,32	—	—	0,32	10,77	4,18	0,48	31,19	—
								B	—	—	—	—	0,54	9,78	11,17	0,54	—	—	0,54	17,92	6,92	0,81	51,70	—
5	Cenoman	Piaskowiec szaro-brunatny, zlepieńcowaty.	60	30	6	4	duży	A	39,69	—	—	—	0,28	4,20	9,53	1,40	—	—	0,4	11,92	4,62	1,96	27,48	—
								B	—	—	—	—	0,45	6,81	15,22	2,28	—	—	0,68	19,31	7,51	3,18	44,54	—
3	Piaskowiec lwówecki	Piaskowiec średnioziarnisty szarobiały z rzadkimi żółtymi smugami	20	60	10	10	znaczny	A	15,3	—	—	—	—	0,22	1,82	—	—	—	1,15	3,30	0,45	—	77,65	—
								B	—	—	—	—	—	0,27	2,15	—	—	—	1,35	3,90	0,55	—	91,77	—
2	Piaskowiec lwówecki	Piaskowiec średnioziarnisty żółty, z białymi smugami	13	60	15	12	znaczny	A	19,7	—	—	—	—	—	4,13	—	—	—	0,97	1,43	1,43	—	72,26	—
								B	—	—	—	—	—	—	5,15	—	—	—	1,21	1,81	1,81	—	90,00	—

szona ilość granatu, przy równoczesnym zmniejszeniu procentowej zawartości cyjanitu i staurolitu do ilości śladowych.

Osady wyższego turonu, poziomów *Inoceramus labiatus* i *Inoceramus lamarcki*, wykazują zbliżony skład frakcji ciężkiej. Pojawia się w nich obok turmalinu, rutilu, cyrkonu — granat, w ilościach zbliżonych do procentowej zawartości cyjanitu czy staurolitu. Jednocześnie jednak utwory poziomu *Inoceramus lamarcki* wykazują duże różnice w zawartości procentowej poszczególnych minerałów, głównie granatu. Bliższe ustalenie tych zmienności wymaga jednak dalszych badań.

*
* *
*

Zaobserwowane różnice wśród minerałów ciężkich osadów poszczególnych poziomów stratygraficznych górnej kredy i triasu niecki północnosudeckiej wskazują, że analiza frakcji ciężkiej wymienionych utworów może ułatwić rozwiązanie niektórych zagadnień geologicznych tego rejonu.

Znaczna przewaga ilościowa w osadach pstręgo piaskowca minerałów ciężkich, takich jak turmalin, rutil, cyrkon, oraz stan ich zachowania pozwalają na odróżnienie piaskowców lwóweckich od bardzo doń zbliżonych pod względem wykształcenia litologicznego piaskowców cenomańskich.

Pojawienie się w składzie minerałów ciężkich piaskowców cenomańskich dużych ilości cyjanitu, następnie staurolitu wskazuje, że materiał klastyczny osadów cenomanu przynoszony był z obszarów zbudowanych najprawdopodobniej ze skał metamorficznych. Różnice w składzie minerałów ciężkich piaskowców cenomanu i piaskowców poziomu Radłówki i poziomu lwóweckiego oraz różnice w stanie zachowania turmalinu, cyrkonu i rutilu przemawiają za tym, że materiał klastyczny osadów cenomanu pochodził w znikomym stopniu z erozji utworów pstręgo piaskowca.

Występowanie granatu w piaskowcach glaukonitowych, leżących nad piaskowcami cenomańskimi (co jest charakterystyczne ze względu na brak tego minerału w osadach cenomanu), zdaje się podkreślać słuszność włączenia omawianych piaskowców glaukonitowych do dolnego turonu — poziomu *Actinocamax plenus*.

Podane wyżej rozważania wymagają potwierdzenia przez wyniki dalszych badań, przeprowadzonych na większym obszarze niecki północnosudeckiej.

Dolnośląska Stacja Terenowa IG
Nadesłano dnia 21 listopada 1961 r.

PIŚMIENNICTWO

MILEWICZ J. (1958) — Podział stratygraficzny osadów kredowych w niecce północnosudeckiej. Prz. geol., 6, p. 386—388 i 556, nr 8—9 i 12. Warszawa.

Мария ХОРОВСКА

ЗАМЕЧАНИЯ О ТЯЖЕЛЫХ МИНЕРАЛАХ
ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ И ТРИАСОВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ СЕВЕРСУДЕТСКОЙ
МУЛЬДЫ

Резюме

В статье представляются предварительные данные по тяжелым минералам триасовых и верхнемеловых отложений района Львовка, в юго-восточной части Северосудетской мульды.

Тяжелые минералы выделены из отложений пестрого песчаника (львовецкая зона и зона „Радлувки”), сеномана и турона (зоны *Actinocamax plenus*, *Inoceramus labiatus* и *Inoceramus lamarcki*). Пробы взяты вдоль профильных линий „Радлувки”, Моеша-Плаковиц”, и „Львовка”, отделенных друг от друга 2—4 км. Были анализированы тяжелые минералы с размерами зерен $0,25 \div 0,13$ мм.

Определены следующие тяжелые минералы: андалузит, апатит, биотит, брукит, дистен, циркон, эпидот, глаукозит, гранат, корунд, рутил, ставролит, силлиманит, турмалин, а также магнетит, ильменит и гематит.

В таблице I и на фиг. 1 приводятся в цифровом и графическом выражениях состав тяжелых минералов для проб по отдельным стратиграфическим зонам. В песчаниках зоны „Радлувки” и львовецкой зоны встречаются, главным образом, турмалин, циркон, рутил и, в незначительных количествах, ставролит, эпидот, дистен, брукит, корунд, биотит. Зерна турмалина, циркона и рутила сильно окатаны. В сеноманских песчаниках, кроме турмалина, рутила и циркона, встречаются в больших количествах дистен и ставролит; появляются также силлиманит и следы эпидота, брукита, корунда, граната. Тяжелые минералы этих песчаников обладают обычно очертаниями первичных форм. В песчанике зоны *Actinocamax plenus* выпадает количество граната при одновременном падении процентного содержания дистена и ставролита ниже 1%. В отложениях зон *Inoceramus labiatus* и *Inoceramus lamarcki* наряду с турмалином, рутилом и цирконом появляется гранат, в количествах, близких к процентному содержанию дистена или ставролита.

Расхождения в составе и степени сохранения тяжелых минералов позволяют отличать львовецкий песчаник от сеноманских песчаников и указывают на то, что кластический материал сеноманских отложений происходил, в незначительной степени, из разрушения отложений пестрого песчаника.

Распространение граната в глаукозитовых песчаниках, залегающих на сеноманских песчаниках, кажется подчеркивать правильность отнесения этих песчаников к зоне *Actinocamax plenus*.

Maria CHOROWSKA

COMMENT ON HEAVY MINERALS OF UPPER CRETACEOUS AND TRIASSIC
SEDIMENTS FOUND IN THE NORTH-SUDETIC TROUGH

Summary

The author presents preliminary data on heavy minerals in the Triassic and Upper Cretaceous sediments occurring in the region of Lwówek, situated in the southeastern part of the North-Sudetic trough.

The heavy minerals were identified in the Bunter sandstone (horizons of Lwówek and of Radłówka), the Cenomanian and Turonian (zones *Actinocamax plenus*, *Inoceramus labiatus* and *Inoceramus lamarcki*). The author collected samples along profile lines at „Radłówka”, „Mojesz-Piakowice” and „Lwówek”, some 2 to 4 km. apart from each other. She made analyses using samples of the heavy minerals of 0.25 to 0.13 mm. grain size.

The author identified the following heavy minerals: andalusite, apatite, biotite, brookite, kyanite, zircon, epidote, glauconite, garnet, corundum, rutile, staurolite, sillimanite, tourmaline, as well as magnetite, ilmenite and hematite.

In Table 2 and Fig. 1 she presents, both numerically and graphically, the composition of the heavy minerals found in the samples taken from the individual stratigraphical horizons.

In the sandstones of the Radłówka and the Lwówek horizons mainly tourmaline, zircon and rutile appear, with insignificant quantities of staurolite, epidote, kyanite, brookite, corundum and biotite. The tourmaline, zircon and rutile grains are markedly rounded. In the Cenomanian sandstones — alongside of tourmaline, zircon and rutile — kyanite and staurolite appear amply; occasionally sillimanite is also found and, in trace quantities, epidote, brookite, corundum and garnet. Usually, the heavy minerals in these sandstones show habits of their primary forms. In the sandstones of zone *Actinocamax plenus*, the quantity of garnet is increased with a simultaneous decrease in percentage of kyanite and staurolite to less than 1%. In the deposits of zones *Inoceramus labiatus* and *Inoceramus lamarcki*, alongside of tourmaline, rutile and zircon, garnet is found in quantities approaching the per cent content of kyanite and staurolite.

The Lwówek sandstone can be distinguished from Cenomanian sandstones by differences observed in the composition and the state of preservation of the heavy minerals; these differences also show that the clastic material of the Cenomanian was derived but sparingly from erosion of the Bunter sandstone deposits.

The occurrence of garnet in the glauconitic sandstones overlying the Cenomanian sandstones seems fully to justify assigning these sandstones to zone *Actinocamax plenus*.