

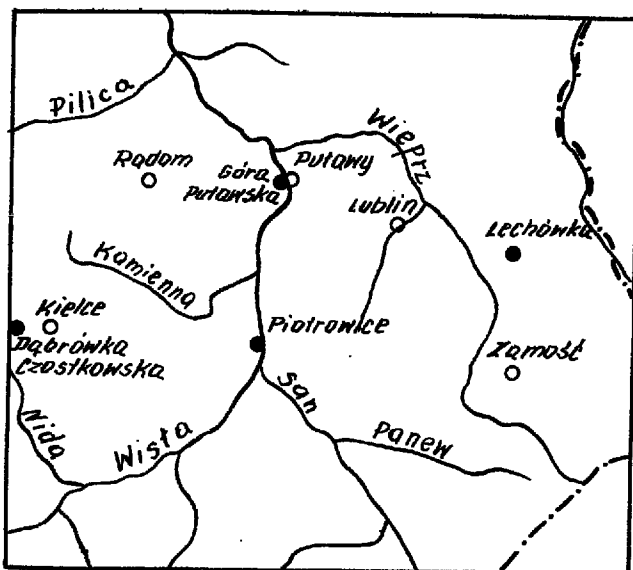
EWA SZELAĞOWSKA-SKRZYPCZAK
Instytut Geologiczny

**MINERAŁY CIĘŻKIE ZE ZŁÓŻ OPOK I GEZ ODWAPNIONYCH
REJONU LUBELSZCZYZNY I OBRZEŻENIA GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH**

UKD 549.903.12.08:553.575 + 553.578(438.14 + 13)

Niniejszy artykuł omawia wyniki badań minerałów ciężkich występujących w opokach, pobranych ze złóż ziemi krzemionkowej z Piotrowic, Lechówki i Dąbrówki Czostkowskiej oraz w gezach z Góry Puławskiej. Starano się ustalić istotne różnice ilościowe i jakościowe w zespole minerałów ciężkich w osadach odwapnionych i macierzystych skałach wapienistych oraz określić źródło pochodzenia materiału detrytycznego.

Artykuł jest wynikiem prac stanowiących kontynuację badań prowadzonych w Zakładzie Złóż Surowców Skałnych Instytutu Geologicznego nad opokami i gezami rejonu Lubelszczyzny i obrzeżenia Gór Świętokrzyskich (16, 19—21). Badaniami objęte zostały opoki odwapnione (ziemie krzemionkowe) i wapieniste z rejonu Piotrowic, Lechówki i Dąbrówki Czostkowskiej oraz gezy odwapnione i wapieniste z Góry Puławskiej (ryc. 1).



Ryc. 1. Szkic sytuacyjny obszaru badań.

● miejsca pobrania próbek.

Fig. 1. Sketch map of the area studied.

● sampled points.

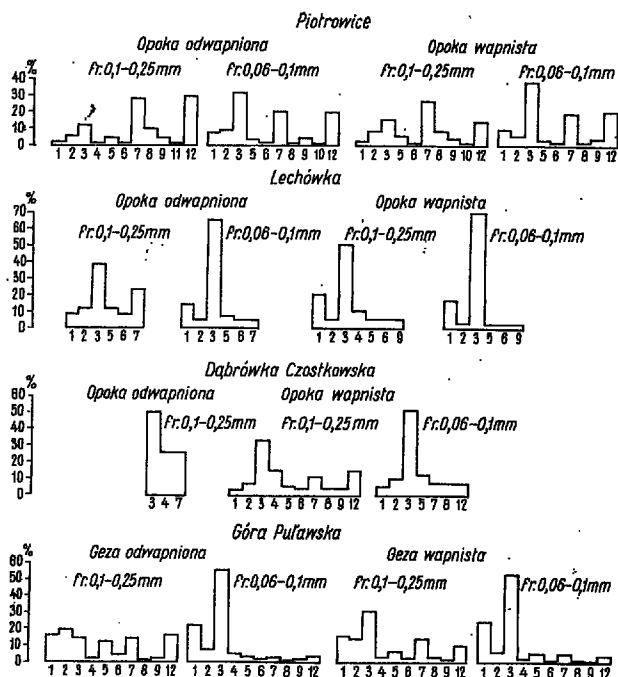
Dotychczasowe badania omawianego kompleksu skalnego dotyczyły głównie zagadnień stratygraficznych (1, 5–13, 18). Problematyką minerałów ciężkich osadów Lubelszczyzny zajmowali się m. in.: R. Gwóźdź, R. Racinowski (2), M. Harapińska-Depciuch (3), J. Morawski (4), R. Racinowski (14), nie podając jednak bliższej charakterystyki frakcji ciężkiej opok i gez.

Praca niniejsza nie rozwiązuje wprawdzie zasadniczych problemów sedimentacyjnych ani paleogeograficznych, wnosi jednak dużo nowych danych dotyczących rozróżnienia i korelacji warstw serii odwapnionych i wapnistych (wiekowo określonych) oraz pochodzenia materiału detrytycznego.

GEOLOGIA ŻŁÓZ

Rejon Piotrowic leży w północno-wschodnim obrzeżu Gór Świętokrzyskich. Podłoże mezozoiczne jest tu silnie zdyslokowane. Wśród jego warstw, pochylonych pod kątem paru stopni w kierunku NE, występuje opoka kredowa o znacznej miąższości. Powierzchniowe partie opoki dolnoturońskiej ze skamieniałością przewodnią *Inoceramus lamarki* są miejscami całkowicie odwapnione. W opoce tej W. Pożaryski (11) wyróżnił dwa poziomy — dolny z licznymi czertami i krzemieniami oraz wyższy, gdzie krzemienie zanikają, a czerty stają się mniej liczne. Wg ww. autora procesy odwapnienia objęły przede wszystkim opokę bezkrzemienią.

Rejon Piotrowic jest pocięty licznymi drobnymi uskokiemi, między którymi utworzyły się rowy tektoniczne i w nich właśnie zachowały się zrzucone partie opoki odwapnionej, która kontaktuje się z opoką wapnistą wzdłuż prawie pionowych płaszczyzn uskokowych. Wiek tych uskoków jest pomioceński, gdyż płaski i ily mioceńskie są nie zaburzone. Powierzchnia utworów kredowych uległa w eocenie wietrzeniu chemicznemu, które polegało na odwapnieniu (11). Opoki posiadające opalowy szkielet nie ulegały rozkruszeniu, lecz przekształciły się w skałę bezwapniową, lekką, porowatą. Przed denudacją, która trwała od dolnego oligocenu po dzień dzisiejszy uchroniło ją późniejsze silne zdyslokowanie terenu. Utwory czwartorzędowe, holocenijskie i plejstocenijskie, pokrywają tu starsze podłoże ciągłym płaszczem, porzezywanym na krawędzi doliny Wisły.



Ryc. 2. Diagramy procentowej zawartości minerałów ciężkich w opokach i gezach rejonu Lubelszczyzny i obrzeżenia Gór Świętokrzyskich.

Fig. 2. Percentage content of heavy minerals in gizes from Lublin region and from the margins of the Holy Cross Mts.

Żłozę opoki odwapnionej w Lechówce położone jest w pobliżu miejscowości o tej samej nazwie. Utwory kredowe, zaliczone przez W. Pożaryskiego do mastrychtu górnego, wykształcone są w postaci margli należących do poziomu z *Belemnitella* ju. Nowak mastrycht górny niższy i opok należących do poziomu z *Belemnitella casimirovensis* Skolazd (mastrycht górny wyższy). Opoki są białe, miejscami żółtawe, pionowo spękane, a w warstwach przypowierzchniowych wykazują oddzielność poziomą i struktury krioturbacyjne w postaci szczelin mroźnych i inwolucji.

Tabela I
ZAWARTOŚĆ MINERAŁÓW CIĘŻKICH W OPOKACH I GEZACH REJONU LUBELSZCZYZNY I OBRZEŻENIA GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH W % WAG.

Rodzaj próbki	Frakcja w mm	Zawartość minerałów ciężkich w % wag.
Piotrowice opoka odwapniona	0,1 — 0,25	0,14
Piotrowice opoka odwapniona	0,06 — 0,1	0,48
Piotrowice opoka wapnista	0,1 — 0,25	0,04
Piotrowice opoka wapnista	0,06 — 0,1	0,19
Lechówka opoka odwapniona	0,1 — 0,25	0,03
Lechówka opoka odwapniona	0,06 — 0,1	0,08
Lechówka opoka wapnista	0,1 — 0,25	0,01
Lechówka opoka wapnista	0,06 — 0,1	0,06
Dąbrówka Czoszkowska opoka odwapniona	0,1 — 0,25	0,01
Dąbrówka Czoszkowska opoka odwapniona	0,06 — 0,1	—
Dąbrówka Czoszkowska opoka wapnista	0,1 — 0,25	0,01
Dąbrówka Czoszkowska opoka wapnista	0,06 — 0,1	0,03
Góra Puławska geza odwapniona	0,1 — 0,25	0,04
Góra Puławska geza odwapniona	0,06 — 0,1	0,17
Góra Puławska geza wapnista	0,1 — 0,25	0,02
Góra Puławska geza wapnista	0,06 — 0,1	0,11

ZAWARTOŚĆ MINERAŁÓW CIĘŻKICH W OPOKACH I GEZACH REJONU LUBELSZCZYZNY I OBRZEŻENIA GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH

Rodzaj próby	Frakcja w mm	Nazwa minerału											
		rutyl	turmalin	cyrkon	korund	stauronit	dysten	granaty	biotyt	epidot	syllimanit	piroksen	hornblenda
Piotrowice opoka odwapniona	0,1—0,25 0,06—0,1	2,06 8,42	6,45 9,05	11,78 31,72	0,11	4,78 3,39	0,74 1,76	28,53 21,27	10,22 0,62	4,82 3,14	—	0,11 0,28	30,40 20,35
Piotrowice opoka wapnista	0,1—0,25 0,06—0,1	2,37 10,50	8,61 5,92	15,82 39,11	—	6,17 3,27	0,95 2,04	26,94 20,69	8,93 2,37	4,13 3,96	1,47	—	24,61 11,54
Lechówka opoka odwapniona	0,1—0,25 0,06—0,1	7,69 13,95	11,54 4,65	38,46 65,12	—	11,54 6,98	7,69 4,65	23,08 4,65	—	—	—	—	—
Lechówka opoka wapnista	0,1—0,25 0,06—0,1	20,00 16,64	5,00 3,34	50,00 70,00	10,00	5,00 3,34	5,00 3,34	—	—	5,00 3,34	—	—	—
Dąbrowka Czoszkowska opoka odwapniona	0,1—0,25 0,06—0,1	—	—	—	25,00	—	—	25,00	—	—	—	—	—
Dąbrowka Czoszkowska opoka wapnista	0,1—0,25 0,06—0,1	3,64 4,88	7,27 9,76	32,73 51,21	14,54	5,45 12,19	3,64	10,91 7,32	3,64 7,32	3,64	—	—	14,54 7,39
Góra Puławska geza odwapniona	0,1—0,25 0,06—0,1	16,29 22,05	19,29 6,73	13,91 54,76	1,55 5,29	12,48 3,30	3,81 1,29	13,70 2,29	1,02 0,57	1,65 1,00	—	—	16,25 2,72
Góra Puławska geza wapnista	0,1—0,25 0,06—0,1	15,55 24,09	14,43 5,67	30,61 52,32	3,30 1,98	5,75 5,60	1,87 1,06	14,29 4,68	2,53 0,61	1,34 0,11	—	—	10,33 3,88

Stropowa warstwa opok uległa odwapnieniu. Obecnie nie stanowi ona warstwy ciągłej na większym obszarze; wskutek późniejszej denudacji zachowały się tylko jej płyty pod przykryciem utworów młodszych. Takim największym płatem jest złoże w Lechówce. Makroskopowo opoka odwapniona niewiele różni się od wapnistej i przeważnie zachowuje teksturę skały macierzystej. W stanie wilgotnym jest szarozółtawa z odcieniem zielonkawym, po wyschnięciu staje się prawie biała. Jest silnie porowata, lekka, chłonąca wodę. J. Mojski (1968) w podziale stratygraficznym zalicza ją do eocenu (prawdopodobny okres odwapnienia). Na zwietrzałej powierzchni opoki odwapnionej zalegają piaski oligoceńskie lub bezpośrednio osady czwartorzędowe.

W Dąbrowce Czoszkowskiej znajduje się jedyny, znany dotychczas, obiekt występowania na większą skalę bezwapniennych skał kredowych w południowo-zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. W profilu złoża wyróżnić można osady czwartorzędowe (piaski różnoziarniste z otoczkami skał północnych) oraz trzeciorzędowe (piaski ilaste z okruskami piaszczystymi i krzemieni, przewarstwione czystym piaskiem kwarcowym), przykrywające osady kredy (turon środkowy). Jest to zwietrzająca opoka odwapniona, charakteryzująca się silnym pokruszeniem i skawałowaniem skały, przechodząca we właściwą opokę odwapnioną, której barwa w stanie wilgotnym jest żółtoszara i zielonkawa, a po wyschnięciu — biała. Ma ona zmienną konsystencję; od miękkiej przypominającej il aż do zupełnie litej. Niżej pojawia się warstwa opoki wapnistej, jasnoszarej, a pod nią ponownie miękką, żółtozieloną opokę odwapnioną. Opisany profil turonu kończy białoszara opoka wapnista. Odwapnioną opokę należy uznać jako autochtoniczną zwietrzelinę opoki turońskiej, a powstanie jej wiązać z okresem trzeciorzędowym.

W Górze Puławskiej odwapnione gezy występują w stromym zboczu doliny po lewej stronie Wisły. Tło geologiczne omawianych skał było przedmiotem pracy K. Pożaryskiej (5). Na podstawie nowych badań tej autorki (6—8), dan polski został zaliczony do trzeciorzędu. Po wyodrębnieniu wyraźnych granic stratygraficznych dzielących mastrycht, dan i mont dawna seria siwaka została nazwana warstwami puławskimi, które reprezentują mont. Bezwapienne utwory montu leżą w Górze Puławskiej pod przykryciem skał oligoceńskich (mułki, piaski ze żwirami, piaski glaukonitowe oraz ropy czarnobrunatne) i czwartorzędowych (utwory morenowe i zastoiskowe). Bezpośrednio pod ciemnymi oligoceńskimi ropy leży warstwa gezy odwapnionej, makroskopowo nieznacznie różniąca się od skały macierzystej. Jest nieco jaśniejsza, wzrasta jej lekkość, porowatość i miękkość.

Geza wapnista jest skałą szarozółtą, kruchą, zawierającą duże konkracje wapienne i czerty. Ponadto jest dość lekka, miękka i porowata. Wyróżnić wśród niej można gezę ilastą, gezę glaukonitową i gezę z czertami. Każdy z tych trzech rodzajów stwierdzony został zarówno w postaci gezy wapnistej, jak i jej odpowiednika odwapnionego. Odwapnienie objęło przede wszystkim warstwę gezy ilastej, która zajmuje największy powierzchniowo obszar, w mniejszym stopniu gezę glaukonitową, z rzadka natomiast procesem odwapnienia została objęta najniższej położona geza z czertami.

CHARAKTERYSTYKA MINERAŁÓW CIĘŻKICH W POSZCZEGÓLNYCH TYPAH SKALNYCH

Dotychczasowe obserwacje petrograficzne opok i gez przeprowadzone były głównie w płytkach cienkich pod mikroskopem (19). Szczegółowe studia wykazały, że zawartość minerałów ciężkich w nich jest nieznaczna. Dlatego w celu uzyskania bogatszego materiału do badań pobrano większe próbki, w których po rozdrobnieniu wydzielono dwie frakcje: 0,06—0,1 mm i 0,1—0,25 mm. Następnie z tych dwóch frakcji osadu wyodrębniono w bromoformie frakcję ciężką, określono ją wagowo oraz wyróżniono zespo-

ly minerałów ciężkich w preparatach mikroskopowych. Wyniki analizy wagowej pozwalają stwierdzić nieco większą zawartość minerałów ciężkich w opokach i gezach odwapnionych niż w wapnistych, z wyjątkiem opoki z Dąbrówki Czostkowskiej, gdzie we frakcji grubszej występuje jednakowa zawartość frakcji ciężkiej w obu odmianach (tab. I).

Wyniki analizy wagowej uwzględniają zawartość minerałów zarówno przejrzystych, jak i nieprzejrzystych (głównie wodorotlenki żelaza). Tematem dalszych rozważań są głównie minerały przejrzyste. Wydzielenie frakcji ciężkiej z dwóch frakcji osadu poddyktowane było faktem, iż skład frakcji ciężkiej zmienia się w zależności od grubości ziarna. Nawet przy małych różnicach wielkości ziarna osadu zachodzą znaczne odchylenia w stosunkach ilościowych minerałów ciężkich.

Prześledzenie charakterystycznych różnic w stosunkach jakościowych i ilościowych minerałów ciężkich pozwoliło również na wyciągnięcie pewnych wniosków sedimentologicznych i paleogeograficznych ww. osadów. Wobec istniejących różnic i niezgodności w poglądach na zachowanie się minerałów w procesach sedimentacji, przyjęto podział minerałów ciężkich pod względem ich trwałości w skałach osadowych wg Ruchina (15). Na podstawie tej klasyfikacji występujące minerały ciężkie, takie jak: rutyl, turmalin, cyrkon, korund, staurolit, dysten zaliczono do grupy minerałów bardzo trwałych i trwałych. Minerale miernie trwałe i nietrwałe to granaty, biotyty, epidoty i syllimanit, zaś minerały nietrwałe — piroksen i hornblenda (tab. II).

Rutyl na ogół występuje w postaci nierównych ziarn, tylko niekiedy bywa dobrze obtoczony. Spotykano ziarna o zabarwieniu żółtobrunatnym i czerwobrunatnym. Turmalin jest reprezentowany przez ziarna zarówno dobrze obtoczone, jak i słabiej obtoczone słupki. Pod mikroskopem obserwuje się intensywny pleochroizm w barwach zielonych i brunatnych. Cyrkon występuje w postaci trojkiej pod względem obtoczenia: w postaci ziarn dobrze obtoczonych, okruchów, często słupkowych oraz kryształów posiadających niekiedy piramidalne wykształcenie ścian. Najczęściej spotykany jest cyrkon bezbarwny, pozbawiony wrostków, wykazujący zawsze silną dwójłomność, proste znikanie światła i zupełny brak pleochroizmu. Korund tworzy ziarna nieprawidłowe o wyraźnym niebieskim zabarwieniu. Staurolit spotykany jest w formie nieregularnych ziarn o przeciętnym stopniu obróbki mechanicznej. Wykazuje żółtopomarańczowe zabarwienie z wyraźnym pleochroizmem.

Dysten występuje w postaci ziarn zarówno obtoczonych, jak i w formach słupkowych. Jest bezbarwny z charakterystyczną lupliwością. Granaty są jasnoróżowe lub bezbarwne. Zwykle występują w postaci ziarn obtoczonych lub nieregularnych, niekiedy wyszczerbionych. Biotyt występuje w postaci brunatnych blaszek. Epidot tworzy ziarna żółtozielone, dobrze obtoczone. Syllimanit występuje w formie wydłużonych kryształów bez prawidłowych zakończeń, jest barwy mętnożółtawej. Pirokseny występują sporadycznie, na ogół są dość dobrze obtoczone, niekiedy nadwietrzale. Hornblenda zwyczajna jest barwy zielonej lub brunatnej, słabo pleochroiczna. Tworzy ziarna dobrze obtoczone i nieregularne.

Minerały bardzo trwałe i trwałe należą do minerałów odpornych na wietrzenie i transport oraz na przemianę diagenetyczną, dlatego na ogół nie mogą być decydującą wskazówką co do charakteru petrograficznego macierzystej skały (22). Morfologia i stopień ich obróbki mechanicznej natomiast stanowią może podstawę do rozróżnienia poszczególnych kompleksów skalnych. Przy stosunkowo małych różnicach wielkości ziarn minerałów ciężkich można jednak zaobserwować, że frakcje grubsze zawierają nieco większą ilość minerałów obtoczonych. We frakcji drobniejszej częstsze są formy słupkowe i idiomorficzne tych minerałów. Jednocześnie zaznaczają się

różnice w ich obróbce, pozwalające na rozgraniczenie serii wapnistych i odwapnionych. Zarówno w opokach, jak i w gezach odwapnionych zaznacza się w pewnym stopniu lepsza obróbka mechaniczna minerałów ciężkich.

Różne formy występowania tych minerałów, a w szczególności cyrkonu (ziarna dobrze obtoczone obok idiomorficznych) mogą wskazywać na różne źródła pochodzenia materiału służącego do utworzenia ww. osadów. Może on pochodzić zarówno z blisko położonych źródeł, jak i z resedymencji syrii osadowych. Argumentem wskazującym na dość odległe źródło materiału jest fakt dobrego obtoczenia trwałymi, dość ustalony współdziałają minerały miernie trwałe i nietrwałe (tab. II). W zasadzie nie ma prawideł co do koncentracji poszczególnych minerałów ciężkich w różnych frakcjach. Przeprowadzone obserwacje pozwoliły jednak stwierdzić, że ilość cyrkonu i rutylu maleje wraz ze wzrostem wielkości ziarna, zaś ilość turmalinu, granatów, staurolitu i hornblendy na ogół wzrasta.

Różnice w składzie frakcji ciężkiej w opokach odwapnionych i wapnistych z Piotrowic dotyczą głównie obecności korundu, piroksenu i większej ilości hornblendy w opoce odwapnionej a obecności syllimanitu w opoce wapnistej. W opokach z Lechówki różnice polegają na obecności granatów i większej ilości staurolitu i dystenu w odmianie odwapnionej i występowaniu korundu i epidotu w odmianie wapnistej. W Dąbrówce Czostkowskiej opoka wapnista jest bogatsza w minerały ciężkie niż odwapniona, w której cyrkon, korund i granaty występują tylko we frakcji grubszej. Geza odwapniona z Góry Puławskiej, (szczególnie frakcja drobniejsza) jest zasobniejsza w staurolit, dysten i hornblendę, natomiast posiada mniej biotyty niż geza wapnista.

Wyniki badań osadów odwapnionych i wapnistych pozwoliły stwierdzić pewne różnice w składzie ich frakcji ciężkich. Stosunki ilościowe są zmienne, przy czym dotyczy to zarówno składników dominujących, jak i występujących podrzędnie (ryc. 2). Zmienność stosunków ilościowych oraz morfologia i stopień obróbki mechanicznej minerałów ciężkich pozwalają rozgraniczyć serie odwapnione i wapniste. Jednocześnie stwierdzone podobieństwo składu jakościowego minerałów ciężkich między odmianami wapnistymi i odwapnionymi pozwala określić charakter źródła materiału detrytycznego. Obecność pewnych minerałów, głównie zespołu dysten — staurolit świadczy, że materiału dostarczyła skała metamorficzna. Obecność piroksenu i hornblendy przemawia za pochodzeniem ze skały magmowej lub metamorficznej. Przegląd przedstawionych wyników pozwala wyciągnąć wniosek, że występujące w opokach i gezach zespoły minerałów ciężkich pochodzą ze skał magmowych kwaśnych i metamorficznych.

LITERATURA

1. Cieśliński S., Pożaryski W. — Stratygrafia mezozoiku obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Pr. Inst. Geol. 1970, t. 46.
2. Gwoździński R., Racinowski R. — Analiza porównawcza minerałów ciężkich z drobnozłazistych utworów czwartorzędowych i górnokredowych Wyżyny Lubelskiej. Kwart. geol. 1968, t. 12, nr 2.
3. Harapińska-Depciuch M. — Opoka odwapniona w Lechówce koło Rejowca. Ann. UMCS, vol. 18, Sect. B, Lublin (w druku).
4. Morawski J. — Charakterystyka piasków strefy litoralnej morza dolnooligocenckiego na Lubelszczyźnie. Prz. geol., 1960, nr 12.
5. Pożaryska K. — Zagadnienia sedimentologiczne górnego mastrychtu i danu okolic Puław. Państw. Inst. Geol. Biul. 81, 1952.
6. Pożaryska K. — Foraminifera and biostratigraphy of the Danian and Montian in Poland. Palaeont. pol. 1965, nr 14.
7. Pożaryska K. — Badania warstw pogranicznych kredy i trzeciorzędu w Polsce pozakarpackiej. Kwart. geol. 1967, t. 11, nr 3.

8. Pożaryska K. — The Cretaceous-Tertiary boundary in Poland and adjacent areas. *Anns. Soc. Géol. Belg, Bull.* 3 Liege, 1969.
9. Pożaryski W. — Stratygrafia senonu w przełomie Wisły między Rachowem i Puławami. *Państw. Inst. Geol. Biul.* 6, 1938.
10. Pożaryski W. — Jura i kreda między Radomiem, Zawichostem i Kraśnikiem. *Państw. Inst. Geol. Biul.* 46, 1948.
11. Pożaryski W. — Odwapnione utwory kredowe na północno-wschodnim przedpolu Gór Świętokrzyskich. *Państw. Inst. Geol. Biul.* 75, 1951.
12. Pożaryski W. — Plejstocen w przełomie Wisły przez wyżyny południowe. *Pr. Inst. Geol.* 1963, t. 9.
13. Pożaryski W. — Budowa geologiczna doliny Wisły środkowej między Sandomierzem i Puławami. Jura, kreda i trzeciorzęd. Materiały z sympozjum w Kazimierzu Dolnym. *Geol. problemy zagospodarowania Wisły Środkowej*, 1965.
14. Racinowski R. — Minerale ciężkie w łesach i glebach kopalnych k. Nielewici na Wyżynie Lubelskiej. *Materiały do 63 Sesi naukowej IG Warszawa*, 1969.
15. Ruchin L. B. — *Osnovy litologii*. Leningrad — Moskwa, 1953.
16. Ruśkiewicz M. — Określenie perspektyw występowania ziemi krzemionkowej na obszarze Lubelszczyzny i w rejonie środkowej Wisły. *Rękop. PPG, Warszawa*, 1967.
17. Ruśkiewicz M. — Hipergeniczne, rezidualne złoża ziemi krzemionkowej w Polsce (w druku).
18. Rutkowski J., Harasimiuk M. — Trzeciorzęd okolic Chełma i Rejowca. *Przewodnik XLII Zjazdu PTG, Warszawa*, 1970.
19. Szelągowska-Skrzypczak E. — Opracowanie petrograficzne geiz i opok na obszarze Lubelszczyzny. *IG*, 1967.
20. Szelągowska-Skrzypczak E. — O występowaniu geiz odwapnionych w rejonie Piotrkowa Lubelskiego. *Prz. geol.* 1969, nr 18.
21. Szelągowska-Skrzypczak E. — Wstępna charakterystyka petrograficzna piasków glaukonitowych występujących w nadkładzie złóż ziemi krzemionkowej na obszarze Lubelszczyzny. *Prz. geol.*, 1971, nr 8—9.
22. Turnau-Morawska M. — Znaczenie analizy minerałów ciężkich w rozwiązywaniu zagadnień geologicznych. *Acta geol. pol.*, 1955, vol. 5, nr 3.

SUMMARY

Examination of decalcified and calcified gneisses allowed to find some differences in the composition of their heavy fractions. Changeability of quantitative relations as well as morphology and degree of mechanical treatment of heavy minerals make it possible to distinguish decalcified and calcified series. Various forms of occurrence of heavy minerals, and especially zircon (well-rounded grains and idiomorphic ones) may indicate different sources of material for the formation of the above mentioned sediments. The review of the results presented in the paper allows to conclude that complexes of heavy minerals occurring in the gneisses are characteristic of acid igneous and metamorphic rocks.

РЕЗЮМЕ

В итоге исследования известковистых и безизвестковых опок и трепелов были выявлены некоторые особенности состава их тяжелых фракций. На основании количественных соотношений, морфологии и степени механической обработки тяжелых минералов можно различать известковистые и безизвестковые породы. Разные формы распространения тяжелых минералов, в особенности циркона (хорошо окатанные зерна наряду с идиоморфными), могут определять разные источники кластического материала, составляющего осадок. Анализ полученных результатов приводит к выводу, что ассоциации тяжелых минералов, содержащиеся в опоках и трепелах, характерны для кислых магматических и метаморфических пород.