

Joanna PSZONKA

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, Kraków

Wpływ procesów sedymentacyjnych i diagenetycznych na przydatność gospodarczą piaskowców cergowskich ze złoża „Lipowica II-1”

Słowa kluczowe

Karpaty zewnętrzne, kruszywa łamane, piaskowce cergowskie, sedymentacja, diagenеза.

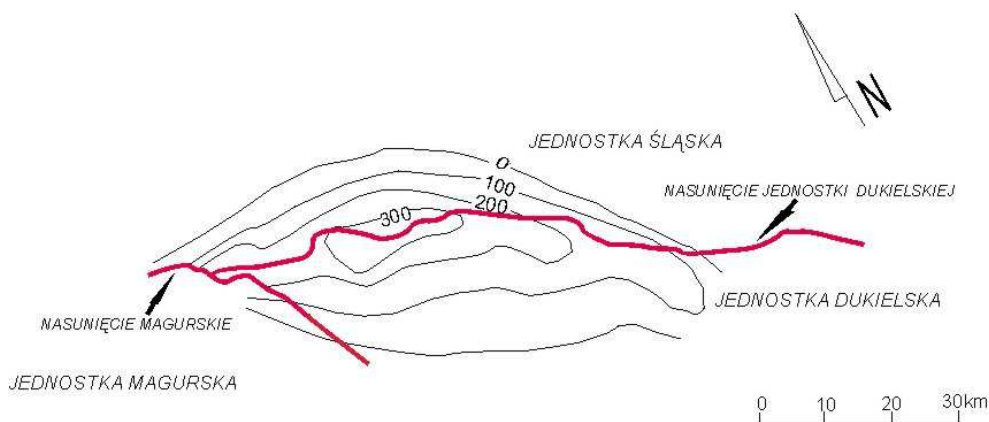
Streszczenie

W artykule scharakteryzowano dolnooligocenijskie piaskowce cergowskie, tworzące soczewę wśród warstw menilitowych. Litosom piaskowców cergowskich, sklasyfikowanych jako waki lityczne, reprezentuje osady głębokomorskiego stożka turbidytowego. Procesy sedymentacyjne i diagenetyczne wywarły zasadniczy wpływ na doskonałe parametry fizyczno-mechaniczne tych piaskowców. Wysoka twardość i odporność piaskowców cergowskich to efekt silnej cementacji spoiwem węglanowym ziaren, których powierzchnia uległa korozji przed zlitfikowaniem osadu. W kategoriach asocjacji facji turbidytowego stożka podmorskiego dokonano próby wstępnej interpretacji dwóch odmian litofacjalnych: piaskowcowej i łupkowo-piaskowcowej eksploatowanych w złożu „Lipowica II-1” koło Dukli. Autorka sugeruje, że piaskowce gruboławicowe mogą reprezentować osady kanałowe stożka środkowego, natomiast łupki z przeławiczeniami piaskowców mogą być odpowiednikiem facji pozakanałowych. Analiza sedymentologiczna, opierając się w tym przypadku na modelu turbidytowego stożka głębokomorskiego, może być pomocna w prognozowaniu stref występowania piaskowców o cechach pożądanych przez kopalnictwo surowców skalnych.

1. Wstęp

Dolnooligocenijskie piaskowce cergowskie występują w dwóch jednostkach tektonicznych polskich Karpat fliszowych (Cieszkowski i in. 1990). Południowo-zachodnia część ogniwa piaskowców cergowskich znajduje się na obszarze jednostki dukielskiej, a część północno-wschodnia należy do południowo-wschodniej części jednostki śląskiej, zwanej jednostką przeddukielską (rys.1.1).

Początkowo, piaskowce cergowskie zostały opisane pod nazwą piaskowców łupków menilitowych (Warchołowska-Pazdrowa 1929). Funkcjonująca do dziś nazwa piaskowce cergowskie została zaproponowana przez H. Teisseyre (1932). Wyodrębniając to ogniwo spośród warstw menilitowych, H. Teisseyre zwrócił szczególną uwagę na jego ograniczony zasięg i wyraźną odrębność facjalną. Nazwa tej jednostki pochodzi od odsłoneń w rejonie góry Cergowej w okolicy Dukli.



Rys. 1.1. Szkic litosomu piaskowców cergowskich z miąższościami (Ślączka A., Unrug R. 1976), zmienione przez autora
Fig. 1.1. Sketch of the Cergowa sandstone lithosome and their isopachytes (modified from Ślączka A., Unrug R. 1976)

Piaskowce cergowskie, szczególnie w południowo-wschodniej części obszaru występowania, poprzelawiane są łupkami cergowskimi (rys. 6.1). Dla tych dwóch ogniw proponuje się nazwę warstwy (seria) cergowskie (Ślączka 1971). Ze względu na znaczne podobieństwo w wykształceniu osadów, za odpowiednik warstw cergowskich uważa się gruboławicowe piaskowce oraz łupki z rogowcami warstw krośnieńskich (Ślączka 1977). W warstwach cergowskich występuje charakterystyczna wkładka wapieni tylawskich (Ślączka 1971) stanowiąca regionalny poziom korelacyjny.

Piaskowce cergowskie są uważane za najcenniejszy, pod względem przemysłowym, surowiec skalny jednostki dukielskiej i przeddukelskiej oraz za jeden z ważniejszych pod tym względem w Karpatach. Na wysoko oceniane właściwości techniczne piaskowców cergowskich szczególnie wpływa ich skład mineralny, cechy strukturalne i teksturalne oraz procesy diagenetyczne.

2. Charakterystyka wykształcenia piaskowców cergowskich

A. Ślączka i R. Unrug (1976), jedni z nielicznych geologów zajmujących się do tej pory aspektami piaskowców cergowskich, przedstawiają tę jednostkę jako wydłużony litosom o orientacji północny-zachód – południowy-wschód (rys. 1.1). Litosom ten ma formę soczewkowatą w przekroju podłużnym i poprzecznym. Maksymalną miąższość ok. 350 m osiąga on w części centralnej i wyklinowuje się ku partiom brzeżnym (rys. 1.1).

Piaskowce cergowskie są zazwyczaj gruboławicowe i zawierają przewarstwienia średnio- i cienkoławicowych łupków. Na podstawie obserwacji makroskopowych zostały one określone jako średnio- i drobnoziarniste z niewielką ilością materiału gruboziarnistego (Ślączka i Unrug 1976). Obserwacje mikroskopowe (Peszat 1984) pozwoliły na uściślenie i określenie opisywanych piaskowców jako głównie drobnoziarnistych i bardzo drobnoziarnistych o wysortowaniu zmieniającym się od złego do umiarkowanie dobrego, przy czym stopień wysortowania wzrasta ze zmniejszaniem się wielkości ziarna.

Dominującym składnikiem piaskowców cergowskich są okruchy skalne, a ich udział mieści się w przedziale 24,8-58,4% (tab. 2.1) (Peszat 1984). Według tego autora, wśród składników okrucowych dominują skały osadowe, głównie węglanowe (tab. 2.1). Natomiast podrzędnie występują fragmenty skał magmowych (granitoidy) oraz metamorficznych (łupki kwarcowo-łyszczkowe i gnejsy). Według A. Ślączki i R. Unruga (1976) kwarc stanowi 23-40% udziału wszystkich składników. C. Peszat (1984) udział kwarcu określa na 20-36% (tab. 2.1). Kolejnymi minerałami są skalenie, których udział nie przekracza 10% (tab. 2.1) (Ślączka i Unrug 1976; Peszat 1984) oraz łyszczki, reprezentowane głównie przez muskowit, o średnim udziale poniżej 11% (tab. 2.1) (Peszat 1984). Pozostałe składniki, tj. minerały ciężkie, glaukonit, zwęglony detrytus roślinny oraz wapienne szczątki organiczne występują zupełnie podrzędnie. Ich średni udział rzadko przekracza 1% (Peszat 1984). Udział spoiwa, które zostało określone jako dolomitowo-wapniasto-ilaste, jest zmienny i waha się w przedziale 8,7-45,8% (tab. 2.1) (Peszat 1984). Średni udział poszczególnych składników w piaskowcach cergowskich pozwala na zaliczenie ich do grupy szarogłazów. Według klasyfikacji Pettijohn'a, uwzględniającej obecność spoiwa, piaskowce cergowskie określane są jako waki lityczne, a w podrzędnych przypadkach jako arenity lityczne.

Tabela 2.1. Skład petrograficzny piaskowców cergowskich (Peszat C. 1984), zmienione przez autora
Table 2.1. Petrographical composition of the Cergowa sandstone (modified from Peszat C. 1984)

Składnik		Średni udział procentowy
Kwarc		20,0-36,0
Skalenie		1,2-6,8
Łyszczki		1,1-11,0
Okruchy skał obcych:		24,8-58,4
	Okruchy skał węglanowych:	14,6-45,9
	Wapienie	1,4-11,3
	Dolomity bardzo drobno- i drobnokrystaliczne	2,0-13,0
	Dolomity średniokrystaliczne	0,0-19,1
	Monokryształy dolomitów	5,4-15,6
Okruchy piaskowców i skał krzemionkowych		0,6-10,2
Okruchy skał ilstych		0,1-15,8
Okruchy granitoidów i wulkanitów		0,2-6,4
Okruchy skał metamorficznych		0,8-5,3
Glaukonit + minerały akcesoryczne + szczątki organiczne		0,0-3,5
Spoiwo		8,7-45,8

Wśród piaskowców cergowskich wyróżnić można ławice o bezładnej strukturze, normalnie frakcjonowane, z przekątną laminacją, poziomą laminacją oraz falistą laminacją. C. Peszat (1984) zaobserwował zależności pomiędzy wymienionymi strukturami sedymentacyjnymi a wielkością uziarnienia oraz średnim udziałem poszczególnych składników mineralnych. Przykładowo, piaskowce wykazujące frakcjonalną lub bezładną strukturę cechują się najgrubszym uziarnieniem. Piaskowce wykazujące laminację poziomą zawierają najwięcej skaleni i łyszczków. Z kolei skały warstwowane bezładnie i frakcjonalnie zawierają więcej

okruchów dolomitów od pozostałych typów ławic. Największym udziałem spoiwa charakteryzują się piaskowce laminowane.

Na powierzchniach spągowych warstw piaskowców cergowskich są obecne struktury erozyjne w postaci kanałów erozyjnych oraz hieroglifów. Hieroglify reprezentowane są tutaj przez jamki wirowe, zadziory uderzeniowe, ślady poślizgu, ślady wleczenia oraz podłużne grzbiety prądowe (Ślaczka i Unrug 1976).

3. Środowisko sedymentacji i diagenetyki piaskowców cergowskich

Piaskowce cergowskie są przykładem utworów powstałych w wyniku depozycji podmorskiego stożka napływowego, formowanego przez prądy zawieszinowe i inne grawitacyjne sploty materiału klastycznego (Ślaczka i Unrug 1976). Autorzy ci wydzielili dwie strefy w obrębie litosomu piaskowców cergowskich: osiową i brzeżną. Osiowa część ogniwa charakteryzuje się grubszym ziarnem w porównaniu do pozostałych partii litosomu, ławicami o większej miąższości oraz obecnością struktur, które wskazują na górny reżim przepływu. Brzeżna część oraz dystalna część partii osiowej, zawierają materiał o najdrobniejszym uziarnieniu (drobnoziarniste piaskowce), ławice piaskowców o niewielkiej miąższości oraz struktury charakterystyczne dla dolnego reżimu przepływu.

Obecny wygląd oraz parametry techniczne piaskowców cergowskich to przede wszystkim efekt procesów diagenetycznych. C. Peszat (1984), na podstawie badań mikroskopowych oraz analiz chemicznych, wyróżnia kilka rodzajów przemian diagenetycznych zachodzących w basenie dukielskim. W basenie piaskowców cergowskich oprócz zróżnicowanego materiału okruchowego deponowana była również w niewielkiej ilości materia organiczna (Ślaczka i Unrug 1976). Detrytus roślinny transportowany wraz z osadem klastycznym przez prądy zawieszinowe dostawał się do środowiska o ograniczonej zawartości tlenu, czego wskaźnikiem jest obecność pirytu w piaskowcach cergowskich (Peszat 1984). Piryty oraz cząstki materii organicznej nadają piaskowcom niebieskawą lub szaroniebieskawą barwę. Piaskowce cergowskie o takiej barwie można obserwować na niezwietrzonych partiach odsłoneń. Najczęściej podczas obserwacji terenowych piaskowców cergowskich widoczne są barwy jasnokremowe i brunatne, będące wynikiem wietrzenia.

Kolejne procesy, które zachodziły podczas diagenetyki związane są przede wszystkim z rozpuszczaniem (Peszat 1984). Podczas rozkładu materii organicznej, przy ograniczonym dopływie tlenu, dochodziło do wydzielania CO₂. Niewielka ilość dwutlenku węgla zakwaszała środowisko prowadząc do rozpuszczania węglanów. Tym sposobem wody porowe zostawały wzbogacone w kationy Ca²⁺ oraz jony CO₃²⁻. Wody porowe o takim składzie chemicznym działały niszcząco na ziarna skaleni. Środowisko alkaliczne jakie wówczas powstało sprzyjało rozpuszczaniu kwarcu. Dodatkowo, rozpuszczanie składników mineralnych wspomagane było ciśnieniem wywołanym kompaktacją osadu. Proces rozpuszczania był na tyle słaby, że zniszczone zostały głównie brzeżne partie ziaren (korozja). Pomimo niedużej intensywności, proces ten był bardzo istotny w lityfikacji osadu. Przyczynił się on do zwiększenia powierzchni kontaktu korodowanych ziaren ze spoiwem. Spowodowało to bardzo silną cementację składników piaskowców cergowskich, co przejawia się ich wysoką twardością i odpornością.

4. Paleogeografia jednostki dukielskiej

Piaskowce cergowskie związane są przede wszystkim z obszarem depozycyjnym basenu dukielskiego.

Z uwagi na nieliczne utwory dolnokredowe jednostki dukielskiej, znane z obszaru Ukrainy (Ślącza 1971), przyjmuje się, że basen dukielski rozwinął się na przełomie dolnej i górnej kredy, podczas austrijskiej fazy ruchów górotwórczych (Ślącza, 1971, 1977). Długość tego basenu, zorientowanego w kierunku północny-zachód – południowy-wschód, przekraczała 250 km, a jego szerokość wynosiła około 70 km (Ślącza, 1977). A. Ślącza (1971) lokalizuje położenie basenu dukielskiego pomiędzy południowo-wschodnią granicą Polski a obszarem położonym w okolicach Smilna (Słowacja). Dalej ku zachodowi basen ten najprawdopodobniej zwężał się. M. Książkiewicz (1962) przypuszczał, że w kierunku zachodnim łączył się on z basenem przedmagurskim. Od południa basen dukielski ograniczony był basenem magurskim, a od północy – basenem śląskim. Granice między basenami stanowiły podmorskie lub wynurzone wyniesienia (Ślącza 1971). W różnych etapach rozwoju basen dukielski był mniej lub bardziej izolowany od sąsiednich basenów (Ślącza 1971). Po wyodrębnieniu się basenu dukielskiego, w dolnej kredzie, a także przez cały paleocen i część eocenu, był on odizolowany od basenu śląskiego. W tym czasie od strony południowej, szczególnie w górnej kredzie, połączony był on z basenem magurskim. Na brak bariery między tymi dwoma basenami wskazuje podobieństwo w wykształceniu warstw łupkowych i warstw ciśnieńskich jednostki dukielskiej oraz warstw inoceramowych jednostki magurskiej. Na przełomie eocenu i oligocenu, podczas pirenejskiej fazy ruchów orogenicznych, nastąpiła przebudowa basenu dukielskiego (Ślącza 1971). Wyraźnie zaznaczyła się wówczas strefa podniesiona, izolująca basen dukielski od magurskiego na południu, natomiast znikła granica z basenem śląskim od północy. Po eoceńsko-oligocieńskiej przebudowie basenu nastąpiła zmiana kierunku transportu materiału klastycznego (Ślącza 1971). Do tej pory materiał był generalnie dostarczany z południowego-wschodu oraz wschodu. Struktury kierunkowe paleotransportu w oligocieńskich utworach wskazują, że transport następował głównie z północnego-zachodu.

C. Peszat (1984) przekonuje, że materiał niewęglanowy budujący dolnooligocieńskie utwory pochodzi z kordyliery śląskiej. Materiał węglanowy najprawdopodobniej powstawał w strefach przybrzeżnych tej kordyliery. Mikrofacje reprezentowane przez ziarna wapieni i dolomitów dokumentują środowisko płytkowodne niskiej energii, w klimacie ciepłym i suchym (Peszat 1984).

5. Przemysłowe znaczenie piaskowców cergowskich

Skład mineralny piaskowców cergowskich, charakteryzujących się wysoką zawartością węglanów w tym ziarn dolomitu, sprawia, że te utwory wykazują bardzo korzystne właściwości fizyczno-mechaniczne (Bromowicz i in. 1976). Na tak wartościowe parametry technologiczne wpływa, w tym przypadku, przede wszystkim obecność przekryształizowanych węglanów. Piaskowce charakteryzują się niską i umiarkowaną ścieralnością, małą nasiąkliwością oraz bardzo dobrą mrozoodpornością (Bromowicz i in. 1976). Wymienione parametry pozwalają określić je jako jedne z najbardziej wartościowych przemysłowo piaskowców karpaccich. Wysoko ocenione parametry techniczne tych utworów pozwalają na wykorzystanie ich do produkcji kruszyw łamanych, stosowanych głównie w drogownictwie

i budownictwie, a część piaskowców cergowskich, wykazująca słabsze właściwości, wykorzystywana jest w drogownictwie przy pracach pomocniczych (Nieć i in. 2003).

Piaskowce cergowskie odsłaniają się na 75-kilometrowym odcinku, od okolic Nowego Żmigrodu do Żubraczego (Nieć i in. 2003). Na tym obszarze ich eksploatacja miała miejsce do tej pory w nielicznych kamieniołomach, m. in. w Komańczy, Lipowicy i Żubraczem. Obecnie, wydobycie dolnooligocęńskiego piaskowca odbywa się w jednym tylko kamieniołomie w Lipowicy.

6. Eksploatacja piaskowców cergowskich na przykładzie kamieniołomu w Lipowicy

6.1. Historia kamieniołomu w Lipowicy

Według informacji zawartych w dokumentacji geologicznej sporządzonej dla złoża piaskowców cergowskich „Lipowica II-1” (Nieć i in. 2003) złoża piaskowców cergowskich w rejonie Lipowicy po raz pierwszy zostało udokumentowane w 1941 roku pod nazwą „Lipowica”. Miejszem eksploatacji surowca w obrębie tego złoża był kamieniołom usytuowany kilka kilometrów na południe od Dukli, na wschodnim stoku Góry Kielanowskiej. Odkrywka ta charakteryzowała się nachyleniem warstw zbliżonym do nachylenia zbocza góry, obecnością łupków przeławicających pozyskiwane gruboławicowe piaskowce oraz niekorzystnym układem spękań (Górecki i Szwed, 2004). Cechy te powodowały, że wyrobisko było wyjątkowo predysponowane do tworzenia osuwisk. Z powodu kłopotów z utrzymaniem wyrobiska w 1979 roku zakończono tam eksploatację.

Gdy w 1970 roku na terenie złoża „Lipowica” powstało dużych rozmiarów osuwisko, a wydobycie stawało się coraz bardziej utrudnione i kosztowne, podjęto prace, które w 1975 roku zaowocowały udokumentowaniem nowego złoża piaskowców cergowskich (Nieć i in. 2003). Nowe złożo, o nazwie „Lipowica II”, udokumentowane zostało na północnym i południowym zboczu Góry Kielanowskiej. W latach 1979-1982 udostępniono do użytku i eksploatacji południową część złoża „Lipowica II”, która do dnia dzisiejszego funkcjonuje jako wyrobisko odkrywkowe pod nazwą „Lipowica”. W kamieniołomie tym obecnie eksploatację prowadzi Przedsiębiorstwo Produkcji Materiałów Drogowych Sp. z o.o. z Rzeszowa, które posiada koncesję na wydobycie piaskowca cergowskiego ważną do 2034 roku. Aktualnie czynione są starania o pozyskanie nowych terenów w obrębie udokumentowanego złoża i rozszerzenie obszaru objętego eksploatacją (inf. ustna E. Kusaj). Piaskowce cergowskie ze złoża „Lipowica II-1” zalicza się aktualnie z mocy prawa do kopalin pospolitych (Nieć i in. 2003). Służą one do produkcji kruszyw łamanych:

- kłińca sortowego,
- tłucznia sortowego,
- mieszanek kruszyw,
- niesortu,
- miału,
- kamienia łamanego.

Według obliczeń przedstawionych w dokumentacji geologicznej sporządzonej dla złoża piaskowców cergowskich „Lipowica II-1” (Nieć i in. 2003) zasoby tego złoża wynoszą około 18 350 tys. ton, co stanowi 53% zasobów bilansowych całego złoża „Lipowica II”. W ostatnich latach nastąpił znaczny wzrost wydobycia. W 2008 roku wydobycie piaskowca wynosiło 750 tys. ton i planuje się zwiększenie eksploatacji do 1000 tys. ton (inf. ustna E. Kusaj).

Złoże „Lipowica II-1” położone jest w pobliżu obszaru chronionego krajobrazu Beskidu Niskiego (Nieć i in. 2003). W okolicy odkrywki znajduje się rezerwat leśny w Nowej Wsi, Rezerwat Tysiąclecia na Cergowej Górze oraz Jasielski Park Krajobrazowy. Złoże to jest usytuowane poza obszarami chronionymi oraz z dala od zwartej zabudowy wiejskiej i miejskiej. W związku z tym, pomimo iż lokalizacja złoża jest bardzo atrakcyjna krajobrazowo, z punktu widzenia ochrony środowiska zalicza się je do złóż małokonfliktowych (Nieć i in. 2003). Określenie złoża mianem małokonfliktowego umożliwia swobodną działalność związaną z rozbudową wyrobiska oraz innymi pracami związanymi z zagospodarowaniem przestrzennym tego terenu. Dotychczasowe prace wydobywcze nie wpłynęły znacznie na otaczające środowisko (Nieć i in. 2003). Użytkownik złoża planuje przeprowadzić leśny kierunek rekultywacji.

6.2. Budowa złoża „Lipowica II-1”

Złoże „Lipowica II-1”, zlokalizowane na południowym stoku Góry Kielanowskiej, występuje w obrębie obalanej antykliny, wchodzącej w skład fałdu Cergowej Góry (Górecki i Szwed, 2004). Oś tej antykliny, o mniej więcej południkowej rozciągłości, przebiega grzbietem Góry Kielanowskiej. Powierzchnia osiowa obalonego fałdu zapada w kierunku wschodnim pod kątem około 58° (Nieć i in. 2003). Z uwagi na asymetryczną formę siodła, orientacja warstw w obu jego skrzydłach wykazuje duże zróżnicowanie (Górecki i Szwed, 2004). Skrzydło wschodnie, grzbietowe, wykazuje normalne zaleganie warstw. Skrzydło zachodnie jest skrzydłem obalonym (brzusznym), którego odwrócone warstwy zapadają bardzo stromo, a niekiedy pionowo. Orientacja warstw skrzydła obalonego zbliżona jest do orientacji powierzchni osiowej antykliny. Największe zaburzenia orientacji warstw i deformacje obserwuje się w osiowej części antykliny (Nieć i in. 2003).

W tak usytuowanym wyrobisku odkrywkowym eksploatacja prowadzona jest wzdłuż linii grzbietu Góry Kielanowskiej (wzdłuż osi antykliny) (Górecki i Szwed, 2004). Jedynymi większymi zagrożeniami są obrywy skalne.

Opisywane złoże pokrywają gleby leśne, rolne lub gliny. Grubość nadkładu w obrębie złoża waha się od 0 do 3 metrów (Górecki i Szwed, 2004). Brakiem lub niewielką grubością nadkładu charakteryzują się szczytowe partie Góry Kielanowskiej. Na stokach góry, wraz ze spadkiem wysokości nadkład jest grubszy.

Złoże „Lipowica II-1” budują piaskowce w różnym stopniu przeławiczone łupkami. Według danych udostępnionych w dokumentacji geologicznej (Nieć i in. 2003), najbardziej wartościowa partia złoża odsłania się w części wschodniej wyrobiska. Budują ją gruboławicowe piaskowce, które miejscami są przeławiczone bardzo cienkimi wkładkami łupków (rys. 6.1) o udziale nie przekraczającym 3-5% objętości tej części bryły złożowej. Pozostałą, mniejszą część odkrywki, budują piaskowce średnio- i cienkoławicowe, a udział przeławicających je łupków wynosi od kilku do 90%. Szacunkowo przyjmuje się, że średni udział łupków w obrębie całego złoża wynosi około 12%.



Rys. 6.1. Kamieniołom „Lipowica II-1”. Piaskowce gruboławicowe (Pg) i piaskowce poprzelawicane łupkami (Pl) (fot. E. Kusaj)

Fig. 6.1. Quarry “Lipowica II-1”. Coarse sandstones (Pg) and sandstones intercalated by schist (Pl) (fot. by E. Kusaj)

7. Podsumowanie

Doskonałe charakterystyki fizyczne, które czynią piaskowce cergowskie pożądanym surowcem skalnym, są głównie wynikiem procesów diagenetycznych. Doprowadziły one do krystalizacji spoiwa (cementu) węglanowego silnie wiążącego ziarna o powierzchni nadtrawionej przez alkaliczne roztwory. Drugim kluczowym czynnikiem jest wykształcenie facjalne. Jak zilustrowano na przykładzie złoża „Lipowica II-1”, najcenniejszym surowcem są piaskowce gruboławicowe, z minimalnym udziałem przewarstwień łupków. Jednak w przyległej części tego samego złoża występują znacznie mniej atrakcyjne piaskowce średnio- i cienkoławicowe ze znacznym udziałem łupków. Porównując te relacje facjalne z modelem podmorskiego stożka turbidytowego, można wstępnie zaproponować interpretację, według której złożo „Lipowica II-1” reprezentuje prowincję stożka środkowego z kanałem wypełnionym masywnym kompleksem piaskowcowym i przyległymi pozakanałowymi osadami łupkowo-piaskowcowymi. Takie podejście sugeruje, że szczegółowa analiza sedymentologiczna może stanowić narzędzie służące prognozowaniu stref interesujących z punktu widzenia złożowego dla celów eksploatacji piaskowca jako surowca skalnego.

Autorka dziękuje Panu prof. dr hab. inż. Markowi Nieciowi, Panu dr inż. Jerzemu Góreckiemu i Pani dr inż. Edycie Sermet za udostępnienie dokumentacji geologicznej złoża „Lipowica II”, Pani Ewie Kusaj za udzielone informacje oraz udostępnienie fotografii oraz Panu prof. dr hab. inż. Markowi Wendorffowi za cenne uwagi przy formułowaniu tekstu artykułu.

Literatura

- [1] Bromowicz J., Gućik S., Magiera J. i in. 1976: Piaskowce karpackie, ich znaczenie surowcowe i perspektywy wykorzystania. Zeszyty Naukowe Akademii Górniczo-Hutniczej, Geologia, t. 2, z. 2:1-91.
- [2] Cieszkowski M., Ślącza A., Zuchiewicz W. 1990: Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50000, arkusz Jaśliska. Państwowy Instytut Geologiczny.
- [3] Górecki J., Szwed E. 2004: Dokumentowanie geologiczne zagospodarowanych złóż kamieni budowlanych i drogowych na przykładzie złoża piaskowców w Lipowicy k. Dukli. Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej, nr. 108: 99-106.
- [4] Książkiewicz M. (red.) 1962: Atlas geologiczny Polski. Zagadnienia stratygraficzno-facjalne. Kreda i starszy trzeciorzęd w polskich Karpatach zewnętrznych. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, z. 13.
- [5] Nieć M., Górecki J., Szwed E., 2003: Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża piaskowców cergowskich „Lipowica II-1” (niepublikowane):1-28.
- [6] Peszat C. 1984: Zmienność składu petrograficzno-mineralnego piaskowców cergowskich na tle warunków ich depozycji i przemian diagenetycznych. Biuletyn Instytutu Geologicznego 346, t. 24, 207-234.
- [7] Ślącza A. 1971: Geologia jednostki dukielskiej. Prace Państwowego Instytutu Geologicznego, vol. 63: 1-77.
- [8] Ślącza A., Unrug R. 1976: Trends of textural and structural variation in turbidite sandstones: the Cergowa sandstone (oligocene, outer Carpathians). Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego, vol. 46: 55-75.
- [9] Ślącza A. 1977: Uwagi o budowie geologicznej Ziemi Krośnieńskiej. Jednostka Dukielska. Przewodnik XLIX Zjazdu PTG Krosno 22-25 września 1977. Wydawnictwo Geologiczne. 13-30.
- [10] Teisseyre H. 1932: Zarys budowy geologicznej Karpat Dukielskich. Sprawozdania Polskiego Instytutu Geologicznego, t. 7, z.2: 319-336.
- [11] Warchołowska-Pazdrowa O. 1929: Budowa geologiczna okolic Dukli i Żmigrodu. Kosmos, r. 56, 3-4:72-86.

Influence of sedimentary and diagenetic processes on usability of Cergowa sandstones in Lipowica II-1 deposit

Key words

Outer Carpathians, aggregates, Cergowa sandstones, sedimentary process, diagenetic process

Summary

The Cergowa sandstones of Early Oligocene age which take shape lenticular in Menilite beds have been characterised. The Cergowa sandstone lithosome of Early Oligocene age occurs in the Dukla unit and the southern part of Silesian unit of the Outer Western Carpathians. The Cergowa sandstone has been interpreted as fluxoturbidities, wedging out among Flysch deposits. The Oligocenian sandstone lithosome could be the sedimentary fill of an elongated furrow in the basin of the Menilite beds. A setting of sedimentation of this lithosome, probably, was submarine fans. Two regions can be clearly distinguished within the lithosome: the first, axial region comprising the zone of maximum thickness and the second,

marginal zone comprising the region of decreasing thickness of the lithosome. On the basis of beds thickness, grains size, stratification structures and other present sedimentary features as scours and erosional channels, sole markings, convolution, top surfaces of sandstone beds, intrabasinal shale clasts and carbonized plants detritus, was determined that the axial zone was formed by distinct downcurrents, whilst marginal zone and distal part of axial zone were formed by weak downcurrents. The gradients of textural and structural features are reflecting changes in hydraulic conditions of transport and deposition, which are controlled by basin geometry. This geometric control is more pronounced in the direction transverse to paleocurrent, than in the direction parallel to paleocurrent. The direction of paleotransport, which was determined on the basis of sedimentary structures, is from north-west. The featured sandstones are alternating with marly shales. Number of intercalations increases in the marginal parts of this lithosome.