

STEFAN WITOLD ALEXANDROWICZ, ANNA SIEDLECKA

CHARAKTERYSTYKA LITOLOGICZNA WAPIENI WIZEŃSKICH W CZERNEJ KOŁO KRZESZOWIC

(7 fig., tabl. XVII, XVIII)

Lithological profile of Dinantian limestones at Czerna near Krzeszowice

(7 Figs., Pl. XVII, XVIII)

Treść. Autorzy przedstawiają charakterystykę wapieni wizeńskich odsłoniętych w dolinie Czernki. Wapienie te są produktem sedimentacji w strefie działania falowania i prądów przydennych. Na mniejszą skalę rozwinięte są osady wapienne powstałe w środowisku spokojnym, położonym poza zasięgiem dużej ruchliwości wody.

WSTĘP

W północnym obrzeżeniu rowu krzeszowickiego w obrębie tzw. grzbietu dębnickiego występują wapienie węglowe reprezentujące niemal kompletny profil dolnego karbonu. J. J a r o s z (1926) zaliczył je do turneju i wizenu, wyróżniając sześć kompleksów wapieni różnych litologicznie i odpowiadających oddzielnym ogniwom stratygraficznemu.

Najmłodsze poziomy dolnego karbonu występują w zachodniej części grzbietu dębnickiego i odsłaniają się w dolinie Krzeszówki, Eliaszkówki, Czernki, Miękinki i Kamienic. Wapienie węglowe z Czernej opisał S. Z a r ę c z n y (1890, 1894). W wyższej części doliny wyróżnił on jasnoszare wapienie, a ponad nimi (w niższej części doliny) wapienie ciemnoszare i czerwone oraz ily i iłolupki. Wymienione kompleksy osadów opisane przez S. Z a r ę c z n e g o z doliny Czernki zaliczył J. J a r o s z (1926) do wizenu. Jasnoszare wapienie odsłaniające się w wyższej części doliny określił on jako odmianę „e”, zawierającą charakterystyczny gatunek *Productus* (*Linoproductus*) *striatus* Fischer. Wyżej leżącą serię różnorodnych wapieni i margli wydzielił J. J a r o s z jako najmłodsze ogniwo wapienia węglowego w okręgu krakowskim (odmiana „f”), zawierające przewodnie skamieniałości: *Productus* (*Gigantoproductus*) *giganteus* Mart. i *Productus* (*Gigantoproductus*) *latissimus* Sow. Zestawienie poglądów na temat stratygrafii i wykształcenia omawianych utworów znajdujemy w pracy S. S i e d l e c k i e g o (1954).

W dotychczasowych badaniach nad wapieniami dolnego karbonu w rejonie Zagłębia Górnośląskiego poszczególni autorzy poświęcali mało uwagi szczegółowym studiom litologicznym. Wzmianki o charakterze petrograficznym interesujących nas osadów znaleźć można w opracowaniach dotyczących głównie stratygrafii dolnego karbonu. Cz. P e s z a t (1959) omawiając procesy dolomityzacji wapienia węglowego w grzbiecie dębnic-

kim (dolina Raclawki) podał charakterystykę litologiczną skał wapiennych, podkreślając wyraźną przewagę wapieni o strukturach detrytycznych. Materiał okruchowy budujący wapienie stanowią drobne fragmenty wapienne o strukturze pelitycznej oraz nieoznaczalne szczątki fauny (m. in. ramienionogi i liliowce). W profilach dolnego karbonu nawierconych w innych częściach Zagłębia występują także różne odmiany wapieni, przy czym szczególnie interesująca jest obecność wapieni gruzłowatych, detrytycznych i zlepieńców śródformacyjnych. Do zagadnień analogii między wykształceniem wapieni z opisywanego profilu w Czernej i rozwojem ich na innych obszarach powrócimy w końcowej części opracowania.

Jednym z najbardziej znanych odsłonień wapieni wizeńskich, wzmiankowanym wielokrotnie w literaturze geologicznej (S. Zaręczny, 1890, 1894; J. Jarosz, 1926; S. Siedlecki, 1954) jest tzw. Czerwona Ścianka znajdująca się w niższej części doliny Czernki około 4 km na N od Krzeszowic. Widoczne są tu wapienie i margle odpowiadające odmianie „f” J. Jarosza, zawierające bogatą faunę ramienionogów (zwłaszcza *Gigantoproductus giganteus* Mart.) i otwornic. Przedmiotem naszego opracowania jest szczegółowa charakterystyka litologiczna najwyższej części profilu wapieni węglowych w Czernej. Omawiany profil obejmuje odsłonięcie zwane przez S. Zaręcznego Czerwoną Ścianką (fig. 1-A) oraz wyżej leżące wapienie widoczne w starym nieczynnym kamieniołomie położonym nad młynówką (fig. 1-B). W kamieniołomie tym wśród jasnoszarych wapieni widoczna jest ławica brekcji śródformacyjnej, a ponad nią wapienie drobnogruzłowate (S. Alexandrowicz, 1957). Najwyższa część profilu odsłania się w trzech blisko siebie położonych odkrywkach (fig. 1-C) oddalonych o około 30 m od starego kamieniołomu.

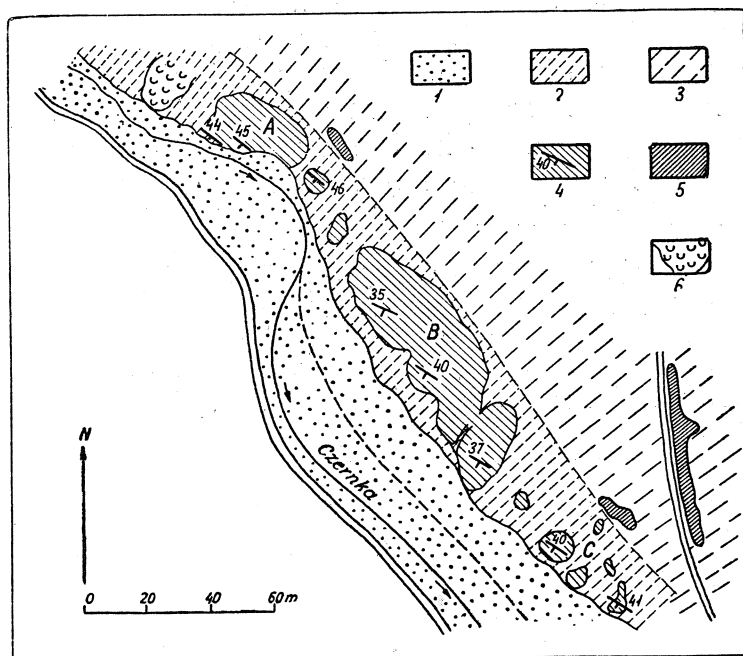


Fig. 1. Szkic geologiczny lewego zbocza doliny Czernki w Czernej. 1 — aluwia; 2 — osypisko na wapieniach karbońskich; 3 — osypisko na marglach retu; 4 — wapienie dolnego karbonu; 5 — margle dolomityczne retu; 6 — osuwisko; A, B, C — odsłonięcia wapienia węglowego

Fig. 1. Sketch of the left slope of the Czernka valley at Czerna. 1 — alluvia; 2 — rubble on Lower Carboniferous limestones; 3 — rubble on Roth marls; 4 — Lower Carboniferous limestones; 5 — Röh-dolomitic marls; 6 — landslide; A, B, C — outcrops of Lower Carboniferous limestones

Prace i obserwacje terenowe przeprowadzone zostały głównie przez S. Alexandrowicza, mikroskopowa zaś charakterystyka skał przez A. Siedlecką. Wstępne wyniki badań nad wymienionymi utworami przedstawiono w oddzielnym komunikacie (S. Alexandrowicz i A. Siedlecka, 1961).

Niższy poziom stratygraficzny wapieni węglowych (J. Jarosz, 1926 odmiana „e”) znany jest z kamieniołomu położonego o około 150 m na NW od Czerwonej Ścianki. W kamieniołomie tym S. Siedlecki i T. Wieser (1947) stwierdzili występowanie porfiru, a S. Alexandrowicz (1957) opisał szczelinę wypełnioną osadami niższego pstrego piaskowca. Wapienie karbońskie odsłonięte w tym kamieniołomie różnią się wyraźnie od wapieni z Czerwonej Ścianki i sąsiadujących z nią odkrywek. Z uwagi na brak ciągłości profilu wapienie odmiany „e” opracowano jedynie marginesowo, głównie dla celów porównawczych.

OPIS PROFILU

Wapienie karbońskie z Czerwonej Ścianki i kamieniołomu nad młynówką są wyraźnie uławiczone i wykazują w przybliżeniu stały upad: 130/40 SW. Najniższe ogniwa omawianego profilu widoczne są w zachodniej części Czerwonej Ścianki (fig. 1-A). Postępując z biegiem potoku obserwujemy coraz to młodsze ławice wapieni, odsłonięte w starym kamieniołomie (fig. 1-B), a następnie w kilku małych odkrywkach (fig. 1-C). Ze względu na brak ciągłości odsłonięcia w profilu istnieją nieznaczne luki. Kolejność wyróżnionych warstw przedstawia się następująco (fig. 2):

- 1) 2.90 m Ławice czerwonoszarych wapieni o grubości 20—80 cm. Wapienie są drobnokrystaliczne i zawierają liczne skorupy i ułamki skorup ramienionogów (*Productus*) ułożone płasko, zazwyczaj wypukłą brzuszną klapą ku górze. Prawie każda z ławic wykazuje ku stropowi wzrost marglistości i bardziej intensywne czerwone zabarwienie, a także coraz to wyraźniejszą poziomą oddzielność. W górnych częściach ławic można obserwować drobne skorupki otwornic.
- 2) 0,20 m Wapień jasnoszary zbudowany z licznych, drobnych szczątków organicznych, nie zawierający dużych skorup ramienionogów. Jest to najwyższa ławica odsłonięta w Czerwonej Ścianie (fig. 1-A). Przerwa między odsłonięciami (Czerwoną Ścianką a starym kamieniołomem) obejmuje około 2 m profilu. Ze względu na duże podobieństwo między warstwami 2 i 3 można przypuszczać, że na tym odcinku nie zachodzi żadna wybitniejsza zmiana litologiczna.
- 3) 4.60 m Dwie grube ławice wapieni jasnoszarych, bitumicznych, zbudowanych z ziarn piasku wapiennego i drobnego detrytus organicznego. Dość licznie występują tu skorupki ramienionogów. Niektóre partie wapieni wykazują strukturę drobnokrystaliczną lub pelityczną. W wyższej ławicy obserwuje się stopniowe przechodzenie ku górze wapienia organodetrytycznego w wapień pelityczny.
- 4) 7.30 m Wapienie szare (jasnoszare do ciemnoszarych), bitumiczne, wyraźnie uławiczone w ławicach o grubości 0,15—1,70 m. W znacznej większości są to wapienie pelityczne, niemal zupełnie pozbawione fauny. Jedynie w nielicznych miejscach, zwłaszcza na zwiędzłych powierzchniach obserwowano obecność drobnych szczątków organicznych.
- 5) 0,40—0,90 m Zielonawoszare margle, rozsypliwe, na mokro plastyczne, wśród których występują porożrywane ławice wapienne grubości 10—50 cm, oraz

liczne drobne (kilkucentymetrowe) fragmenty wapieni. Margle są powci-
skane między ławice wapieni i otulają je ze wszystkich stron. Zarówno
mniejsze fragmenty, jak i większe części ławic wapiennych wykazują
zaokrąglone naroża i krawędzie oraz brekcjową strukturę.

6) 0—6,50 Gruba ławica wapieni i zlepieńców wapiennych.

Najniższą część ławicy buduje wapień jasnoszary, pelityczny, miejscami

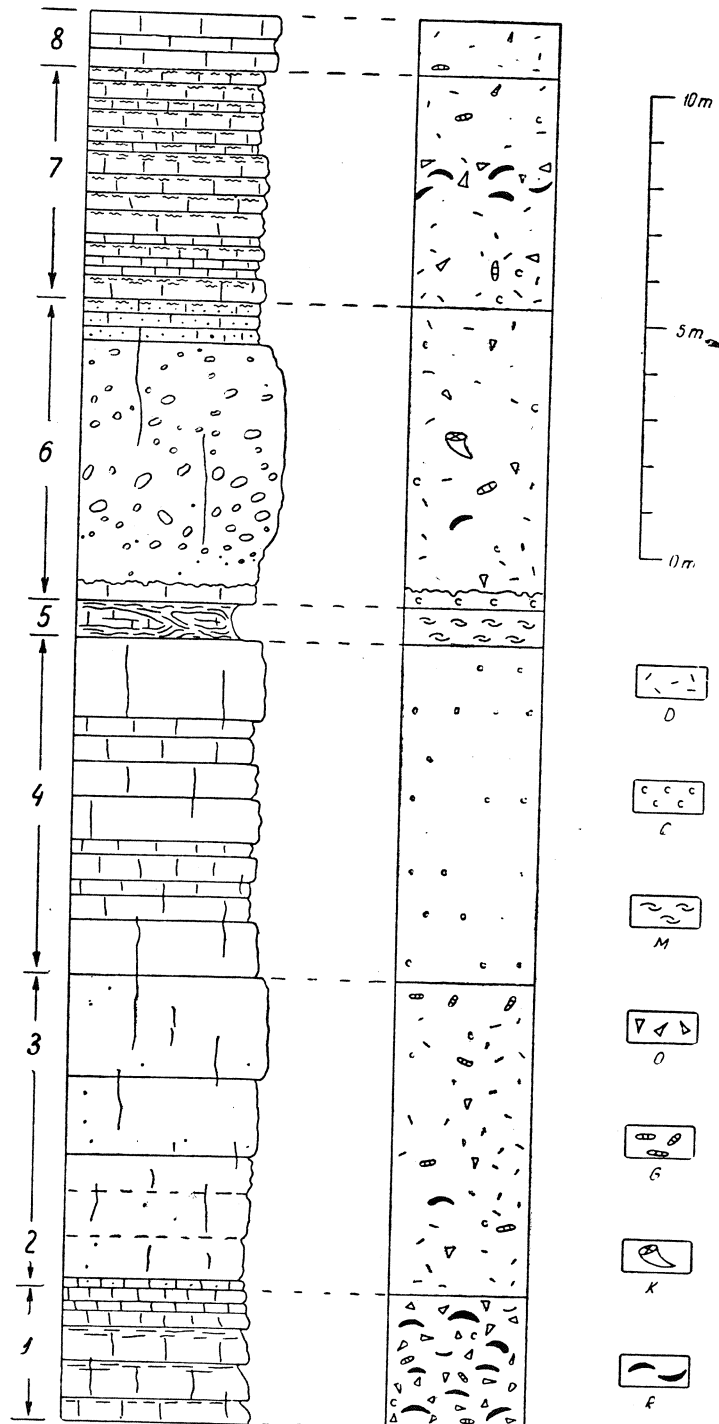


Fig. 2. Profil litologiczno-facjalny wapieni węglowych w Czernej. 1—8 — warstwy opisane w tekście; R — skorupki ramienionogów; K — korale, G — glony; O — otwor-nice; M — małżoraczki; C — *Calcisphaera*; D — detritus organiczny

Fig. 2. Lithofacial profile of Lower Carboniferous limestones at Czerna. 1—8 — beds described in text; R — brachiopod tests; K — corals; G — algae; O — Foraminifers; M — Ostracods; C — *Calcisphaera*; D — organic detritus

drobnokrystaliczny o grubości dochodzącej do 40 cm. Stropowa powierzchnia tego wapienia jest nierówna i posiada liczne zagłębienia. Na tej nierównej powierzchni leży wapień pseudoolitowy o zmiennej miąższości (średnio około 0,80 m). W górnej części wapień ten stopniowo przechodzi w zlepieniec wapienny, początkowo drobn-, a następnie gruboziarnisty. Zlepieniec jest zbudowany z otoczków wapieni karbońskich, fragmentów fauny (ramienionogi, korale) i spoiwa, które stanowi wspomniany uprzednio wapień detrytyczny. W najwyższej części omawianej ławicy otoczki ponownie stają się drobniejsze, a ilość spoiwa wzrasta. Jednocześnie można obserwować dość wyraźnie zaznaczoną, poziomą oddzielność skały. Stropowa powierzchnia ławicy wykazuje zaczerwienienie i gruzełkową oddzielność. Bezpośrednio wyżej leżące warstwy nie są odsłonięte; przerwa obejmuje 1—2 m profilu.

- 7) 5,0 m Wapienie szare i czerwonoszare, bitumiczne, drobnokrystaliczne i organodetrytyczne wyraźnie uławicone. Występują one w ławicach o grubości 15—45 cm. Każda z ławic ku górze wykazuje wzrost marglistości i wyraźniej zaznaczoną czerwoną barwę. Zazwyczaj stropowe, bardziej margliste partie ławic odznaczają się obecnością gruzełkowatych struktur, które szczególnie dobrze widoczne są na zwietrzałych powierzchniach wapieni. Niektóre ławice opisanych wapieni ze względu na zły stan odsłonięcia nie są dostępne dla dokładnych obserwacji.
- 8) 1.20 Trzy ławice czarniawoszarych wapieni bitumicznych, zbudowanych z drobnego detritusu organicznego oraz dość licznych ułamków skorupek dużych ramienionogów. Są to najmłodsze ławice wapieni węglowych odsłonięte w dolinie Czerniki (a zarazem w grzbiecie dębnickim).

ELEMENTY SKAŁOTWÓRCZE

Organizmy zwierzęce i roślinne

W całym opracowanym profilu wapieni dolnokarbońskich z Czernej obserwuje się jednolity zespół organizmów skałotwórczych. O istnieniu rozmaitych odmian wapieni decyduje tutaj ilość obecnych szczątków organicznych w stosunku do pozostałej masy skały, wielkość poszczególnych elementów oraz ich wzajemne stosunki ilościowe.

Najobficiej występującymi organizmami, z łatwością dostrzegalnymi makroskopowo są ramienionogi, głównie produktusy. Duże ich skorupy można doskonale obserwować na stropowych powierzchniach ławic, gdzie zawsze leżą zwrócone wypukłą skorupą brzuszna ku górze. Podobnie licznie występują ich przekroje na powierzchniach prostopadłych do uławicenia.

Obok całych dobrze zachowanych skorup tych zwierząt liczne są ich fragmenty, bądź dostrzegalne makroskopowo, bądź bardzo drobniotkie, nawet wielkości około 1 mm, rozpoznawalne pod mikroskopem dzięki charakterystycznej strukturze. Stwierdzono również obecność kolców produktusów, które szczególnie pospolicie pojawiają się w marglach. Znacznie mniej liczne od ramienionogów są szczątki innych makroorganizmów, takich jak szkarłupnie i mszywioly. Człony łodyżek liliowców, płytki jeżowców i liliowców (z kielichów) oraz kolce jeżowców wielkości około 0,1—1,0 mm widoczne są w preparatach mikroskopowych, a sporadycznie nieco większe elementy okiem nie uzbrojonym. Fragmenty kolonii mszywiolów są drobne i często w znacznej mierze przekrystalizowane. Bardzo rzadko występują korale i małżoraczki.

Poważną rolę skałotwórczą odgrywają otwornice. Podobnie jak i inne mikroorganizmy, dzięki swoim niewielkim rozmiarom nie uległy one pokruszeniu, lecz przeważnie zachowały się w całości. Najliczniej pojawiają się formy z rodzaju *Endothyra*, rzadziej spotkać można okazy z rodzajów *Cribrostomum*, *Plectogyra*, *Archaediscus*, *Hyperammina*, *Eostaffella*, *Tetrataxis* i inne (S. Liszka, 1962).

Dość licznie występują problematyczne drobne kuliste twory wapienne znane w literaturze jako *Calcisphaera*. Są one zbudowane z warstwy korowej, którą stanowi skrytokrystaliczny węglan wapnia. U jednych okazów warstwa ta jest pojedyncza, w innych podwójna, z nierówną zewnętrzną powierzchnią. Wnętrze kulek wapiennych jest wypełnione drobnokrystalicznym kalcytem (0,02—0,05 mm). *Calcisphaera* osiągają rozmiary 0,06—0,2 mm. Przez niektórych autorów są one uważane za glony. Rzadziej od nich pojawiają się pojedynczo występujące glony, a także *Solenopora*.

Otoczaki i pseudoolity

W wapieniach węglowych z Czernej obok szczątków organicznych licznie występują otoczaki wapieni oraz drobne zaokrąglone formy wapienne wyróżnione ogólnie jako pseudoolity.

Otoczaki wapieni

Otoczaki utworzone są wyłącznie z różnych odmian wapieni węglowych, często łatwych do zidentyfikowania z odpowiednimi warstwami z niższej części omawianego profilu. Można wśród nich wyróżnić szare i jasnoszare wapienie z *Calcisphaera* i z detritusem fauny (lub wyłącznie z *Calcisphaera*), wapienie szare pelityczne z kryształkami dolomitu (nieliczne) oraz wapienie pseudoolitowe i organodetrytyczne.

Okruchy wapieni mają bardzo różne wymiary wahające się w granicach 1 mm — 30 cm¹. Kształty ich są zazwyczaj izometryczne, czasem lekko wydłużone. Stopień obtoczenia jest na ogół wysoki.

Pseudoolity

W literaturze geologicznej obserwacje i wnioski dotyczące struktur pseudoolitowych podawane były przez różnych autorów już w końcu ubiegłego stulecia. H. Loretz (1879) odróżnił od oolitów formy pozbawione wewnętrznej koncentrycznej czy promienistej budowy. J. G. Bornemann (1885) przeciwstawił oolitom ziarna powstałe z mechanicznego zniszczenia przez wodę skał wapiennych i nazwał je pseudoolitami. F. Zirkel (1894) w swoim podręczniku wyróżnił oolity i oolitoidy przypisując tym ostatnim rozmaite sposoby powstawania jak np. przez obtoczenie szczątków organicznych. Zagadnienie powstawania struktur pseudoolitycznych bardzo szczegółowo rozpatrzył L. Cayeux (1935), dostrzegając w nich efekt działania procesów mechanicznych, fizykochemicznych a także organicznych. Pseudoolity powstałe na skutek działania czynników dynamicznych stanowią obtoczone przez falującą wodę fragmenty skorup (zwłaszcza szkarłupni i mięczaków) lub rozkruszone i przekształcone w drobne kuleczki sedymenty wapienne, niezupełnie jeszcze skonsolidowane.

¹ W niniejszym opracowaniu granicę między otoczkami i pseudoolitami (piaskiem wapiennym) przyjęto za I. W. Chworową (1958) na średn. ziarna 1 mm.

Pseudoolity mogą powstawać również ze zniszczenia oolitów, wywołanego rekrytalizacją węglanu wapnia, jak i dzięki nierównomiernej krystalizacji kalcytu przy powstawaniu wapiennego sedymentu. Tworzą się one także zapewne dzięki działalności bakterii. Do pseudoolitów L. C a y e u x zalicza koprolity zwierząt mułozernych. Ponadto jako osobną grupę elementów skałotwórczych wyróżnia wspomniany autor bardzo drobne grudki węglanu wapnia („grumeaux”) o wymiarach do 0,05 mm, a więc mniejsze od przeciętnych oolitów i pseudoolitów. A. C a r o z z i (1953) nazywa pseudoolitami ziarna piasku wapiennego, mniej lub więcej zaokrąglone, o rozmiarach 0,05—5 mm.

W pracach W. P. M a s ł o w a (1950, 1955) znajdujemy zastosowanie terminu „pseudoolity” tylko dla wtórnie zmienionych oolitów, które straciły swoją charakterystyczną, wewnętrzną budowę. Ostatnio natomiast autor ten wyróżnia onkolity jako formy powstałe dzięki gromadzeniu węglanu wapnia przez sinice wokół rozmaitych elementów, koprolity, gruzelki (sguski — odpowiednik „grumeaux” L. C a y e u x) oraz ziarna piasku wapiennego. W podręczniku M. S. S z w i e c o w a (1958) znajdujemy ujęcie grupy pseudoolitów podobnie jak u L. C a y e u x (1935).

W Polsce struktury pseudoolitowe tak pochodzenia pierwotnego dynamicznego, jak i wtórne — rekrytalizacyjnego były opisywane z wapieni górnojurajskich okolic Krakowa przez St. D ż u ł y ń s k i e g o (1952), a także z jurajskich osadów południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich — przez Cz. P e s z a t a i M. K o p c z y ń s k ą (1958).

W niniejszym opracowaniu termin „pseudoolity” został użyty w jego ogólnym znaczeniu, w rozumieniu L. C a y e u x i M. S. S z w i e c o w a. Wydaje się, że ze względu na duże trudności, jakie nastręcza rozpoznawanie genetycznie różnych, drobnych, sferycznych tworów, pozbawionych wewnętrznej struktury właściwej oolitom, należy zachować dla nich wspólne określenie pseudoolity. W wielu wypadkach możliwe jest tylko ogólne określenie formy obserwowanej w preparacie mikroskopowym, bez podania jej genezy. W niektórych odmianach wapieni karbońskich z Czernej pseudoolity występują bardzo licznie. Na podstawie obserwacji makro- i mikroskopowych wyróżniono wśród nich kilka odmiennych genetycznie rodzajów:

a) P s e u d o o l i t y powstałe na skutek mechanicznego zniszczenia przez falującą wodę sedymentu wapiennego, częściowo lub całkowicie skonsolidowanego. Ten typ pseudoolitów reprezentowany jest najliczniej. Są to ziarenka „piasku wapiennego” osiągające wymiary od 0,05 mm do 1 mm (najczęściej 0,1—0,4 mm). Stopień obtoczenia ich jest na ogół dość dobry, nigdy jednak idealny. Zbudowane są one przeważnie z pelitycznego węglanu wapnia, czasem z wapieni zawierających drobny detrytus organiczny lub romboedry dolomitu. Zarysy ziarn są wyraźne, a kształty zazwyczaj izometryczne.

b) P s e u d o o l i t y powstałe na skutek mechanicznej obróbki skorup i części szkieletowych rozmaitych organizmów. Odnaczają się one bardziej zróżnicowanymi wymiarami niż formy poprzednio opisane, co wywołane jest różną wielkością skorup oraz różnym stopniem ich odporności na niszczące działanie falującej wody. Kształty takich pseudoolitów są różne: okrągławe, eliptyczne, wydłużone i zakrzywione, nieregularne itp., w zależności od kształtów okruców skorup i ich kierunkowej odporności. Najbardziej regularne, małe (1 mm) pseudoolity tworzą się przez obtoczenie i oblepienie mułem wapiennym skorup drobnych otwor-

nic. Duże kilkumilimetrowe pseudoolity o wydłużonych i nieregularnych formach powstają z fragmentów skorup produktusów. Ponadto występują obtoczone kawałki elementów szkieletowych szkarłupni oraz części kolonii mszywiolów. Czasami ułamki skorup produktusów otoczone są dwoma lub kilkoma pierścieniami pelitycznego węglanu wapnia, podkreślonymi obecnością tlenków żelaza. Pierścienie te są drobnutko pofalowane i ząbkowane, co może nasuwać przypuszczenie, że budujący je pelityczny węglan wapnia został nagromadzony wokół skorup produktusów przez glony (onkolity w znaczeniu Masłowa).

c) Pseudoolity powstałe z oolitów w wyniku zniszczenia ich charakterystycznej wewnętrznej struktury. Są to formy o przekrojach idealnie okrągłych lub owalnych, zbudowane z mikrokryształicznego kalcytu, zawierające wewnątrz większy kryształ lub kryształki tego minerału. W obrębie strefy zbudowanej z mikrokryształicznego kalcytu daje się obserwować niewyraźna budowa koncentryczna w postaci dwu do pięciu pierścieni grubości około 0,01 mm każdy. Pseudoolity te posiadają rozmiary 0,3—0,5 mm. Obecność ich stwierdzono tylko w jednym preparacie, gdzie tworzą one nagromadzenie kilkudziesięciu okazów, z których część zachowała szczątki koncentrycznej budowy pierwotnych oolitów.

d) Koprolity zwierząt mułozernych zaliczane są zazwyczaj w literaturze geologicznej do grupy pseudoolitów (L. Cayeux, 1935; M. S. Szwiecow, 1958; W. T. Wenhofel, 1950) czasem jednak traktowane odrębnie (W. P. Masłow, 1950, 1955), a także określane jako „pellets” (F. Pettijohn, 1957). Za ich charakterystyczne cechy uważa się wyraźne zarysy, kuliste i eliptyczne kształty, gładkie powierzchnie i nieznacznie zróżnicowane wymiary.

Dobrze zachowane skupienie form, będących prawdopodobnie koprolitami zwierząt mułozernych obserwowano w preparacie mikroskopowym wykonanym z czerwonych wapieni marglistych. Są to okrągłe bądź eliptyczne formy wielkości 0,4—0,6 mm. Jedne z nich zbudowane są z jednorodnego kryptokryształicznego kalcytu, inne posiadają wewnątrz drobne, nierozpoznawalne ślady struktur organicznych. Wszystkie one są bardzo wyraźnie odgraniczone od otaczającej masy kalcytowej. Wokół poszczególnych form narastają cieniutkie otoczki mikroziarnistego kalcytu. Niektóre z nich wykazują niewyraźną koncentryczną budowę właściwą oolitom. Omawiane formy tworzą niewielkie odosobnione skupienie stanowiące być może część kanalików żerowiskowego małego organizmu mułozernego przeciętego płaszczyzną szlifu mikroskopowego.

Gruzelki

Występujące w skałach wapiennych skupienia pelitycznego tzw. szarego kalcytu, wielkości 0,05 mm i mniejsze, określane są przez L. Cayeux (1935), jak już poprzednio wspomniano terminem „grumeaux”. Tworzą się one albo w gotowym już sedymencie wapiennym z chwilą pojawienia się nowej, młodszej generacji kalcytu albo też na skutek nieznacznego poruszenia (spełnienia) świeżego, nie skonsolidowanego jeszcze mułu wapiennego. W pierwszym przypadku powstają gruzelki o rozplywających się zarysach, niecałkowicie zindywidualizowane, w drugim zaś są to wyraźnie uformowane kuleczki. A zatem omawiane gruzelki (grumeaux) powstają w sposób podobny jak niektóre pseudoolity, różnią się jednak od tych ostatnich mniejszymi rozmiarami¹.

¹ W literaturze radzieckiej drobne gruzelkowate skupienia pelitycznego węglanu

W wapieniach dolnokarbońskich z Czernej struktury gruzełkowe występują pospolicie. Są to skupienia szarego kalcytu wielkości około 0,03—0,07 mm, czasem o wyraźnych konturach, a czasem bardzo stopniowo przechodzące w otaczającą, bardziej grubokrystaliczną substancję. Formy o niewyraźnych zarysach są zapewne wtórnego pochodzenia¹, natomiast dobrze wyodrębniające się gruzełki mogą odpowiadać genetycznie pierwotnym pseudoolitom. Jeżeli w skale występują sporadycznie dość duże, odizolowane agregaty wyraźnych, okrągławych gruzełków, można przypuszczać, że są one organicznego pochodzenia. Budowa gruzełkowa nigdy nie występuje na większą skalę samodzielnie, lecz pojawia się wśród rozmaitych, opisanych już powyżej elementów skałotwórczych.

Składniki akcesoryczne i spoiwo

W niektórych odmianach wapieni z Czernej pojawia się domieszka tlenków żelaza, nadająca im czerwoną barwę. Pod mikroskopem obserwuje się je w postaci rozproszonego pyłku albo w formie smugowatych i nieregularnych, nieprzeźroczystych lub słabo przeświecających skupień o czerwono-brunatnych barwach. Składnikiem znacznie mniej rozpowszechnionym w badanych skałach od tlenków żelaza jest detrytyczny kwarc. Ziarna jego są bardzo drobne (wielkość około 0,07—0,2 mm) ostrokrawędziste lub słabo obtoczone i najczęściej mają wydłużone igiełkowate kształty.

Do składników akcesorycznych opisywanych wapieni należą również minerały ciężkie. Zespół ich przeanalizowała M. K r y s o w s k a (1960) stwierdzając obecność cyrkonu, granatu, łyszczyków, turmalinu, rutylu i epidotu (w analizie pominięto minerały nieprzeźroczyste). Ze względu na znaczną przewagę cyrkonu nad pozostałymi składnikami wspomniana autorka określiła ten zespół mineralny jako „cyrkonowy”.

W wapieniach węglowych z Czernej podstawową masę skalną, którą można określić terminem „spoiwo” stanowi kalcyt². W zależności od wiel-

wapnia określane są jako „komoczki” — jeżeli kształty ich są dość prawidłowe, a kontury wyraźne (W. P. M a s ł o w, 1950, 1955), lub jako „sguski” — gdy mają formę nieregularną, a zarysy niewyraźne, rozplywające się (W. P. M a s ł o w, 1950, 1955; J. W. C h w o r o w a, 1958). W procesie tworzenia „komoczek” i „sgusków” główną rolę przypisuje się działalności glonów (sinic) i mułożernych organizmów, a także wtórnym chemicznym zmianom zachodzącym w jednorodnym pelitycznym wapieniu. W. P. M a s ł o w (1950) podkreśla prawdopodobieństwo nakładania się wspomnianych czynników w procesie powstawania gruzełków. Określenie genezy struktur gruzełkowych występujących w wapieniach nie jest łatwe, dlatego też I. W. C h w o r o w a (1958) proponuje zaliczenie wapieni „sguskowych” i „komkowatych” do kryptogenicznych.

¹ Gruzełki powstałe wskutek doprowadzenia młodszej generacji węglanu wapnia najwyraźniej obserwuje się w tych przypadkach, gdy widoczne jest stopniowe przejście struktury gruzełkowej w jednorodną strukturę pelityczną.

² Terminy „spoiwo” lub „lepiszcze” używane są zazwyczaj dla określenia substancji mineralnej spajającej różne ziarna skał klastycznych. Ponieważ znaczna część wapieni z Czernej posiada struktury właściwe skałom klastycznym, stosowanie określenia „spoiwo” okazało się bardzo dogodne. Przy opisach preparatów było ono wyróżniane niezależnie od ilościowych stosunków między elementami allogenicznymi i substancją autogeniczną.

kości kryształków, od ilości spajającej masy kalcytowej oraz od sposobu narastania kryształów kalcytu można wyróżnić kilka rodzajów spoiwa. Charakterystyczna jest przy tym dość duża zmienność ilości i uziarnienia spoiwa, tak że rozmaite jego typy reprezentowane są nawet w jednym preparacie mikroskopowym. Ogólnie biorąc przeważa spoiwo podstawowe, ale obserwuje się szybkie jego przechodzenie w kierunku ubogiego spoiwa kontaktowego oraz w odmianę zwaną spoiwem wypełniającym, tj. mieszaniną złożoną z właściwego krystalicznego kalcytu oraz drobnych elementów skałotwórczych. Mieszanina ta cementuje większe elementy skałotwórcze, genetycznie pokrewne drobnym. Dla tego typu spoiwa w skałach klastycznych stosuje się termin „matrix”, który określa domieszkę materiału detrytycznego, drobniejszego od frakcji podstawowej (np. piaszczyste spoiwo w zlepieńcu gruboziarnistym). Rzadziej spotykanym typem jest spoiwo powstające przez narastanie kryształków kalcytu wokół pseudooolitów. Sporadycznie pojawia się ono przez narastanie dużych kryształów kalcytu najczęściej wokół fragmentów łądyżek liliowców w taki sposób, że orientacja optyczna obrastającego kryształu jest identyczna z orientacją optyczną kalcytu budującego odłamek szkieletu zwierzęcego. Również na niewielką skalę występuje w wapieniach z Czernej spoiwo poikilitowe.

ODMIANY LITOLOGICZNE WAPIENI

Wyróżnione i opisane poniżej odmiany wapieni węglowych odnieść można do ogólnych schematów klasyfikacyjnych stosowanych szeroko w opracowaniach geologicznych. W literaturze dotyczącej petrografii skał węglanowych poszczególni autorzy przyjmują różne, często bardzo szczegółowe podziały, które na ogół nie pokrywają się ze sobą, a terminy stosowane przez różnych badaczy są często wieloznaczne. Konsekwentne zastosowanie jednego z takich szczegółowych schematów do opisu wapieni z Czernej wymagałoby szerokiego przedyskutowania całokształtu zagadnienia klasyfikacji skał wapiennych, co z uwagi na mały zakres tematu nie wydaje się uzasadnione.

Wapienie pelityczne z *Calcisphaera*

Makroskopowo są to szare lub ciemnoszare wapienie bitumiczne, pelityczne lub bardzo drobnokrystaliczne. Posiadają one teksturę bezładną i zbitą. Liczne kawerny i cienkie szczelinki przecinające te wapienie są zabliźnione drobnokrystalicznym kalcytem. Pod mikroskopem omawiane wapienie wykazują struktury od skrytokrystalicznej (0,005 mm) do cienkoziarnistej (0,01—0,1 mm) (wg klasyfikacji I. W. Chworowej¹); wielkość kryształków kalcytu dochodzi do 0,05 mm. Szczątki organiczne są reprezentowane głównie przez licznie występujące tu *Calcisphaera*. Skorupki i szkieleciki innych organizmów pojawiają się podrzędnie w formie drobnych przekrystalizowanych ułamków o wielkości średnio 0,2 mm. Nie nadają się one do bliższego oznaczenia, a nawet są trudne do wyróżnienia w podstawowej masie wapiennej (tabl. XVIII, fig. 1). Sporadycznie znaleźć

¹ Określenia struktur, stosowane w dalszych opisach według klasyfikacji proponowanej przez I. W. Chworową (1958), opierają się na zakresach wielkości ziarn przedstawionych na tabeli 1.

można małe otwornice. Stosunki ilościowe między głównymi elementami skałotwórczymi przedstawione są na tabeli 2.

Wapienie z *Calcisphaera* występują w niższej części profilu odsłaniającego się w nieczynnym kamieniołomie nad Młynówką (fig. 1-B; warstwa 4 — fig. 2). Miąższość ich wynosi 7,30 m, przy czym w środkowej części wyróżnionego kompleksu ławic pojawia się wkładka wapienia dolomitycznego, a w stropowej części przewarstwienia wapieni organodetrytycznych. Opisana odmiana wapieni występuje ponownie bezpośrednio pod zlepieńcem śródformacyjnym (fig. 2 — warstwa 6, część dolna), a także w formie otoczków w zlepieńcu (tabl. XVII, fig. 2).

Wapienie pelityczne, dolomityczne

Makroskopowo nie różnią się one od wapieni pelitycznych z *Calcisphaera*. W obrazie mikroskopowym na tle skrytoziarnistego spoiwa ziarnistego występują liczne romboedry dolomitu wielkości około 0,1 mm. Ponadto skała zawiera nieoznaczalny detritus organiczny we fragmentach odpowiadających wielkością romboedrom dolomitu. Niezbyt licznie reprezentowane są *Calcisphaera*. Stosunki ilościowe między wymienionymi składnikami przedstawia tabela 3.

Analiza chemiczna wykazała dość znaczną domieszkę węglanu magnezu (wyniki podane zostały w procentach wagowych na tabeli 4).

Wapienie dolomityczne zostały stwierdzone w obrębie ławicy wapieni pelitycznych z *Calcisphaera* jako nieregularne i trudne do dokładnego okonturowania skupienia. Ponadto pojawiają się one jako otoczki w wyżej leżącej warstwie zlepieńca śródformacyjnego (tabl. XVII, fig. 2).

Wapienie drobnokrystaliczne

Są to wapienie jasnoszare lub szaroczerwone, niekiedy nieco margliste, zawierające nieliczne szczątki organiczne. Makroskopowo wykazują one strukturę drobnokrystaliczną, a teksturę bezładną. Pod mikroskopem można stwierdzić, że są to wapienie o strukturze na ogół równokrystalicznej, cienkoziarnistej, o wielkości kryształów 0,01—0,05 mm. Wymiary kryształków kalcytu wahają się w granicach 0,01—0,05 mm. Dość pospolicie występują tlenki żelaza w formie rozproszonego pyłu bądź niewielkich czerwono-brunatnych smug i skupień. Szczątki organiczne są niezbyt liczne, zazwyczaj przekrystalizowane, o zatartych konturach i wewnętrznej budowie. Część z nich można rozpoznać jako małe otwornice, okruchy skorupiek

Tabela 1

		Wielkość ziarn
1	Wapienie bardzo gruboziarniste	1 mm
2	Wapienie gruboziarniste	0,5 — 1,0 mm
3	Wapienie średnioziarniste	0,25 — 0,5 mm
4	Wapienie drobnoziarniste	0,1 — 0,25 mm
5	Wapienie cienkoziarniste	0,01 — 0,1 mm
6	Wapienie mikroziarniste	0,01 mm
7	Wapienie skrytoziarniste	0,005 mm

Tabela 2

	Niższa część serii	Środkowa część serii	Górna część serii	
	C-40/49	C-3/41	C-28/39	C-30/45
spoiwo wapienne	93%	86%	88%	87%
<i>Calcisphaera</i>	5%	10%	9%	10%
inne szczątki organiczne	2%	4%	3%	3%

Tabela 3

spoiwo wapienne	74%
kryształki dolomitu	20%
<i>Calcisphaera</i>	4%
inne szczątki organiczne	2%

Tabela 4

	1	2
MgCO ₃	18,65%	21,12%
CaCO ₃	75,67%	75,04%
Reszta (części nierozpusz- czalne)	4,84%	4,96%
Suma	99,16%	99,12%

Tabela 5

	C-65 sz. 26 (%)	C-24a sz. 21 (%)	C-49 sz. 28 (%)	C-46 sz. 18 (%)	C-45 sz. 58 (%)
otwornice	24,0	19,1	18,9	19,1	8,2
fragm. brachiopodów	12,0	14,7	31,9	2,4	13,3
fragm. szkarłupni	8,7	1,3	5,3	10,7	1,4
inne fragm. organiczne	8,9	8,6	5,7	14,7	5,4
<i>Calcisphaera</i>	0,2	1,1	0,6	3,8	1,2
piasek wapienny	—	—	1,5	5,8	10,1
spoiwo wapienne	46,2	53,4	36,1	38,0	60,4
tlenki żelaza	śląd	1,8	—	5,6	—

brachiopodów, fragmenty płytek szkarłupni oraz małżoraczki i glony. Skrócona analiza chemiczna dała następujący wynik: CaCO₃ — 88,37%; części nierozpuszczalne 12,59% (suma 100,96%).

Opisane wapienie występują w niższej części profilu, w pobliżu stropu warstwy 1 oraz w górnej części profilu w obrębie warstwy 7 (fig. 2).

Wapienie organodetrytyczne, otwornicowo-brachiopodowe

Makroskopowo są to wapienie czerwonoszare, bardzo drobnokrystaliczne o teksturze bezładnej oraz czerwone wapienie margliste o równoległej teksturze. Zawierają one liczną faunę, zwłaszcza skorupy i fragmenty skorup produktusów, drobne fragmenty krynoidów i otwornice.

W szlifach mikroskopowych obserwuje się podstawową masę skalną (spoiwo) oraz liczne szczątki organiczne. Spoiwo stanowi substancja wapienno-ilasta, zazwyczaj skryto- i mikroziarnista, często posiadająca strukturę gruzelkową. Wielkość kryształków kalcytu dochodzi do 0,05 mm. Minerale ilaste są równomiernie rozproszone wśród drobnych kryształków kalcytu i tworzą wspólnie z nimi szare powierzchnie, niemal nie reagujące na światło spolaryzowane. Pokazną domieszkę stanowi tu hematyt widoczny w preparatach jako czerwonawobrunatny pył oraz jako wyraźnie wyodrębnione skupienia o rozmiarach 0,02—0,2 mm.

Wśród szczątków organicznych na uwagę zasługują ułamki skorupek dużych, gruboskorupowych ramienionogów. Są one często obtoczone a wielkość ich wynosi średnio 3—7 mm. Niektóre fragmenty posiadają otoczki zbudowane ze skrytokrystalicznego kalcytu i tlenków żelaza. Bardzo licznie reprezentowane są otwornice, wśród których można wyróżnić kilka rodzajów i gatunków (*Endothyra*, *Cribrostomum*, *Ammodiscus*). Wielkość ich skorupek waha się zwykle w granicach 0,1—1 mm. Często są one oblepione cienką warstewką marglistą. Mniejszą rolę odgrywają inne szczątki organiczne, takie jak: części płytek, łodyżek i kolców szkarłupni (0,4—4 mm wielkości) niekiedy obtoczone, *Calcisphaera* oraz nieliczne fragmenty mszywiolów, małżoraczki i glony. Ponadto można tu znaleźć drobne, ostrokrawędziste ziarna kwarcu oraz pseudoolity. Stosunki ilościowe między głównymi elementami skałotwórczymi przedstawia tabela 5.

Wapienie otwornicowo-brachiopodowe występują w Czerwonej Ścianie (fig. 1-A) a także pojawiają się w formie wkładek w górnej części omawianego profilu (warstwa 7).

Wapienie poliorganodetrytyczne

Omawiane wapienie są szaroczerwone, jasnoszare lub ciemnoszare, makroskopowo przedstawiają się jako skały pelityczne lub bardzo drobnokrystaliczne, zazwyczaj z widocznym drobnym detrytusem fauny.

Pod mikroskopem obserwuje się podstawową szarą masę wapienną, w której można wyróżnić wyraźnie wyodrębnione skupienia krystalicznego kalcytu. Masa ta przepełniona jest drobnym miałem skorupek i szkieletów rozmaitych organizmów, są one całkowicie przekrystalizowane i nie nadają się do bliższego określenia. Na tym tle występują liczne mikroorganizmy i szczątki makrofauny w zmiennych wzajemnych stosunkach ilościowych. Najpospoliciej pojawiają się skorupki małych otwornic (0,1—0,5 mm), *Calcisphaera* oraz ułamki grubych skorup brachiopodów i szkieletów szkarłupni (głównie kolców i płytek jeżowców oraz członów łodyżek liliowców). W jednym przypadku zanotowano obecność większej ilości fragmentów mszywiolów. Sporadycznie pojawiają się małżoraczki i drobne ślimaki. Rozmiary wspomnianych wyżej szczątków organicznych są w większości bardzo nieznaczne i nie przekraczają 1 mm; ułamki skorup i szkieletów makroorganizmów sięgają rozmiarami kilku milimetrów (tabl. XVIII, fig. 2).

Silne przekrystalizowanie skały i zatarcie zarysów poszczególnych elementów skałotwórczych uniemożliwiło wykonanie analizy planimetrycznej.

Wapienie organodetrytyczne pojawiają się w różnych punktach opracowanego profilu zarówno w jego dolnej części, jak i w środkowej oraz najwyższej.

Wapienie pseudoolitowe (kalkarenity)

Wapienie te stanowią jedną z najpospolitszych odmian litologicznych profilu w Czernej. Są one jasnoszare i szare, rzadziej czerwonoszare, bitumiczne, najwyraźniej wykazujące swoją charakterystyczną budowę na zwietrzałych powierzchniach. W ułożeniu pseudoolitów nie można zaobserwować żadnego uporządkowania (tekstura bezładna). Fauna jest niezbyt licznie reprezentowana, głównie przez skorupki ramienionogów. W niektórych miejscach większą rolę odgrywają glony.

W obrazie mikroskopowym uwydatnia się struktura skały, którą budują pseudoolity tkwiące w krystalicznym, kalcytowym spoiwie. Zarówno ogólna ilość spoiwa, jak i wielkość budujących je kryształów są zmienne. Można tu wyróżnić spoiwo bazalne oraz spoiwo o typie kontaktowym, o średnicy kryształów odpowiadającej strukturom cienko-, drobno- i średnioziarnistej. Występowanie większych kryształków kalcytu w spoiwie jest związane z postępującym procesem rekrytalizacji pierwotnej mikroziarnistej masy wapiennej.

Najważniejszym elementem skałotwórczym są pseudoolity, z których ogromna większość przedstawia drobny piasek wapienny o rozmiarach 0,05—1 mm. Różna wielkość tych pseudoolitów pozwala na wyróżnienie szeregu odmian omawianych wapieni od bardzo drobnoziarnistych do gruboziarnistych, przechodzących w zlepienie śródformacyjne. Kształty pseudoolitów są najczęściej izometryczne, rzadziej wydłużone. Obok wspomnianych ziarn piasku wapiennego mniej licznie występują szczątki organiczne jako całe skorupki (np. *Calcisphaera*, otwornice), ostrokrawędziste ułamki skorupki i szkieletów (np. mszywioly, glony, ramienionogi) czy też fragmenty obtoczone i przekształcone w pseudoolity (głównie ramienionogi i otwornice). W niektórych próbkach (zwłaszcza w górnej części profilu) obserwowano domieszkę ostrokrawędzistych ziarn kwarcu o wymiarach 0,07—0,2 mm. Czasami proces rekrytalizacji węglanu wapnia obejmuje nie tylko spoiwo, ale również pseudoolity, co powoduje zatarcie ich konturów (tab. XVIII, fig. 3).

Skład granulometryczny pseudoolitów ustalono mierząc ich wielkości w preparatach mikroskopowych. Przy pomiarach wzięto pod uwagę najdłuższe (w płaszczyźnie szlif) osie 300 ziarn, a wyniki zestawiono w postaci wykresów słupkowych (fig. 3). Kalkarenity odsłonięte w dolnej części łomu za młynem (warstwa 3) wykazują przewagę frakcji 0,1—0,2 mm oraz 0,2—0,4 mm. Pseudoolity są dość dobrze przesortowane pod względem wielkości. W preparatach obserwuje się obok frakcji podstawowej domieszkę ziarn drobniejszych (0,04—0,1 mm) i grubszych (0,4—4 mm) w ilościach kilku do kilkunastu procent (fig. 3, C-41, C-43). Wapien pseudoolitowy stanowiący spoiwo zlepieńców śródformacyjnych (warstwa 6) składa się głównie z ziarn wapiennych wielkości 0,2—0,4 mm. Mniejszą rolę odgrywają frakcje 0,1—0,2 mm oraz 0,4—0,6 mm, a pozostałe frakcje występują w ilościach podrzędnych (kilka procent — fig. 3 — C-29, 60). W najwyższej części ławicy zlepieńcowej (warstwa 6) oraz w wyżej leżą-

cych wapieniach (warstwa 7) w składzie granulometrycznym pseudoolitów przeważają ziarna o średnicy 0,1—0,2 mm. Domieszkę stanowi głównie materiał drobniejszy od frakcji podstawowej (fig. 3 — C-37, C-17).

Wapienie pseudoolitowe występujące w górnej części opisywanego profilu (warstwa 7) odznaczają się marglistością. W preparatach mikroskopowych nie obserwuje się dużej domieszki ziarn kwarcu, a jak wykazuje analiza chemiczna (tab. 6), udział składników nierozpuszczalnych w HCl przekracza miejscami 20% (%% wagowych).

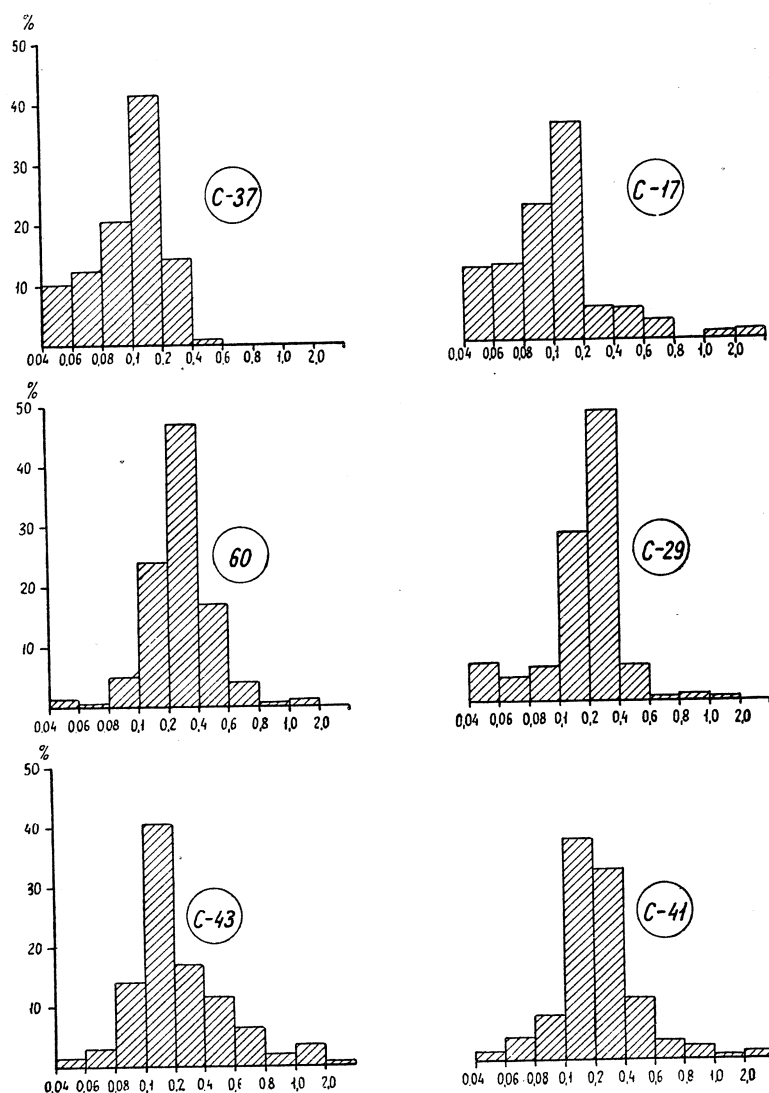


Fig. 3. Skład granulometryczny wapieni pseudoolitowych. Próbki: C-41, C-43 — z warstwy 3; C-29, 60, C-37 — z warstwy 6; C-17 — z warstwy 7

Fig. 3. Grain size distribution of pseudo-oolitic limestones. Samples: C-41 and C-43 from bed 3; C-29, 60, C-37 from bed 6; C-17 from bed 7

Tabela 6

	CaCO ₃	Części nierozpuszczalne	Suma
1	79,82%	21,16%	100,98%
2	78,50%	22,12%	100,67%

Wapienie pseudoolitowe są główną odmianą litologiczną tzw. wapieni serii „e” J. J a r o s z a (1926) odsłoniętej m. in. w „kamieniołomie z porfirem”. W omawianym profilu (seria „f” J. J a r o s z a) pojawiają się one w dolnej części kamieniołomu nad młynówką (warstwa 3), w górnej części tego kamieniołomu jako utwór bezpośrednio podścielający oraz nadległy w stosunku do zlepieńców śródformacyjnych (warstwa 6) a także w najniższej części warstwy 7.

Zlepienieć śródformacyjny

We wschodniej części kamieniołomu za młynem odsłania się gruba ławica wapienia o cechach zlepieńca śródformacyjnego (warstwa 6). Zlepienieć ten jest skałą jednolitą pod względem twardości i barwy, przy czym na świeżych przełamach zróżnicowanie na otoczaki i spoiwo jest znacznie mniej wyraźnie zaznaczone niż po zwietrzeniu. Barwa zlepieńca jest szara (od jasno- do ciemnoszarej), przełam równy; na zwietrzałych powierzchniach otoczaki są zwykle jaśniejsze niż spoiwo. Duże szczątki organiczne są nielicznie reprezentowane, sporadycznie można tu znaleźć fragmenty skorup brachiopodów i korale.

Otoczaki wchodzące w skład zlepieńca pochodzą wyłącznie z różnych odmian wapieni dolnego karbonu reprezentowanych w obrębie niżej leżącego kompleksu warstw. Można tu wyróżnić ciemnoszare i czarniawe wapienie pelityczne lub drobnokrystaliczne z romboedrami dolomitu, szare wapienie pelityczne z *Calcisphaera* (tabl. 7, fig. 2), szare wapienie organodetrytyczne, żółtawoszare wapienie pelityczne, a także wapienie pseudoolitowe. Rozmiary otoczków wapiennych są bardzo różne; najmniejsze z nich są wielkości około 1 mm (wielkość umowna, graniczna między pseu-

L.p.	Lokalizacja pomiarów	Procenty ilościowe w klasach wielkości (w mm)								Ilość pomiarów	Wykresy słupkowe
		256-128 (1)	128-64 (2)	64-32 (3)	32-16 (4)	16-8 (5)	8-4 (6)	4-2 (7)	2-1 (8)		
1	górna część ławicy	—	—	—	1	1	5,5	39,5	52,5	100	
2		—	—	—	—	3	6,5	38	52	100	
3		—	—	—	—	3,5	13	37,5	46,5	100	
4	ok. 25 m nad spągiem ławicy	13	—	4	28	44,4	17,2	5,1	—	75	
5	ok. 0,7 m nad spągiem ławicy	14	8	16	28	20	10	4	—	50	
6	najniższa część ławicy	—	—	4	4	32	52	8	—	25	

Fig. 4. Skład granulometryczny żwirów i otoczków ze zlepieńca śródformacyjnego (warstwa 6)

Fig. 4. Grain-size distribution of pebbles from the intraformational conglomerate (bed 6)

dooolitami a żwirami wapiennymi), największe zaś około 25 cm, a nawet w jednym wypadku — 30 cm (długość najdłuższej osi). Poniżej zamieszczono tabelę ilustrującą skład granulometryczny żwirów i otoczków wapiennych w profilu pionowym ławicy zlepieńcowej (fig. 4). Skład ten ustalono na podstawie pomiarów długości osi otoczków na ich przekrojach widocznych w odsłoniętej powierzchni zlepieńca oraz na szlifach. Wyniki wyrażono w procentach przyjmując podział na klasy wielkości według C. Wentwortha (1922) (fig. 4).

Otoczaki są najczęściej izometryczne, rzadziej nieco wydłużone, ułożone przeważnie chaotycznie. Niekiedy tylko obserwuje się poziome ułożenie okruchów o kształtach wydłużonych.

Podstawową masę skalną zlepieńca stanowi detrytyczny materiał wapienny nieorganicznego i organicznego pochodzenia. Dominują ziarna wapienne o rozmiarach 0,05—1 mm pochodzące, podobnie jak żwiry i otoczaki, ze zniszczenia skał wapiennych. Wewnątrz niektórych z tych ziarn obserwuje się romboedry dolomitu, *Calcisphaera* oraz nieoznaczalny detrytus organiczny. W mniejszej ilości występują tu małe otwornice, często otoczone (oblepione) warstewką pelitycznego węgla wapnia, fragmenty kolonii mszywiolów, ułamki skorup oraz inne, nie dające się bliżej określić szczątki biogeniczne. Sporadycznie obserwuje się ziarna detrytycznego kwarcu. Obtoczenie drobnych fragmentów wapiennych nieorganicznego i organicznego pochodzenia jest bardzo dobre, większe okruchy natomiast są obtoczone słabiej. Opisane składniki detrytyczne zlepieńca spojone są wtórnym, średnio- i drobnoziarnistym kalcytem (wielkości kryształków 0,1—0,4 mm). Czasami rozmiary kryształów kalcytu przekraczają 1 mm.

Ilościowe stosunki między głównymi składnikami spoiwa zlepieńca (w % objętościowych) zostały przedstawione na tabeli 7.

Tabela 7

1	piasek wapienny	28,9%
2	otwornice	5,8%
3	ułamki brachiopodów i szkarłupni	14,0%
4	<i>Calcisphaera</i> + inne fragmenty organiczne	20,5%
5	lepiszcze kalcytowe	30,8%

Przedstawione obserwacje wykazują, że spoiwo zlepieńca stanowi wapien pseudoolitowy analogiczny do wyżej opisanego. Ścisłe rozgraniczenie obu wymienionych odmian skał, napotyka w niektórych przypadkach na poważne trudności. Stopniowe przechodzenie zlepieńca śródformacyjnego w wapien pseudoolitowy polega na zmianie wielkości otoczków i żwiru wapiennego, przy czym przejście takie obserwuje się w profilu omawianej ławicy zlepieńca. Jej najniższą część buduje typowy wapien pseudoolitowy, w którym ku górze zaczynają pojawiać się żwiry i otoczaki wapienne o wymiarach 4—16 mm. Materiał psefitowy jest tu stosunkowo dobrze przesortowany. Nieco wyżej zaznacza się wyraźny wzrost ilościowy materiału grubego oraz znacznie gorsze jego przesortowanie. Obok dominujących tutaj frakcji 8—32 mm wzrasta wyraźnie udział otoczków z klasy 128—256 mm. W górnej części ławicy zlepieńcowej wielkość otoczków się zmniejsza (dominują frakcje 1—4 mm), a stopień wysortowania wydatnie wzrasta. Ku stropowi otoczaki zanikają zupełnie i zlepienie przechodzi ponownie w wapien pseudoolitowy (fig. 4, 5).



Fig. 5. Profil ławicy zlepieńca śródformacyjnego (warstwa 6)

Fig. 5. Profile of the bed of intraformational conglomerate (bed 6)

Osad wapienny złożony głównie z pseudooolitów i otoczków wapiennych leży na nierównej powierzchni podścielającego go wapienia pelitycznego z *Calcisphaera* (Tab. XVII, fig. 2). Powierzchnia ta wykazuje charakterystyczne szczeliny i wgłębienia wypełnione detrytycznym materiałem wapiennym. Linia kontaktu obu odmian wapieni szczególnie dobrze widoczna jest w przekrojach pionowych, na zwiędzłych powierzchniach skały (fig. 5, 6). Jest prawdopodobne, że mamy tu do czynienia z rozmyciem stropu wapieni pelitycznych z *Calcisphaera*, bezpośrednio poprzedzającym osadzanie się piasku i żwiru wapiennego. Rozmycie to wykazuje duże analogie do form określonych jako twarde dno (hard ground), a opisywanych m.in. z osadów górnej kredy środkowej Polski (K. P o ż a r y s k a, 1952).

M a r g l e

W środkowej części profilu w kamieniołomie nad młynówką występuje cienka wkładka jasnoszarych i zielonawoszarych margli. Są one kruche i wykazują łusczkowatą oddzielność oraz nierówny i ziemisty przełam. W przeszlamowanych próbkach stwierdzono obecność nielicznych ziarn kwarcu i szczątków organicznych. Wśród tych ostatnich najpospoliciej występują małżoraczki i kolce produktusów, a rzadziej — otwornice. Analiza chemiczna wykazała, że margle zawierają 61,22% CaCO_3 .

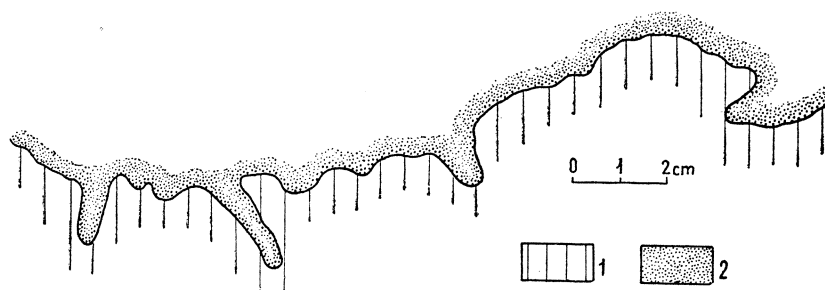


Fig. 6. Powierzchnia rozmycia w spągu ławicy zlepieńca śródformacyjnego (warstwa 6). 1 — wapień z *Calcisphaera*; 2 — wapień pseudooolitowy

Fig. 6. Scoured surface at the base of the bed of intraformational conglomerate (bed 6). 1 — limestone with *Calcisphaera*; 2 — Pseudo-oolitic limestone

S t r u k t u r y o s u w i s k o w e

W opisywanym profilu wapieni węglowych stwierdzono obecność dwóch typów struktur sedimentacyjnych, które można interpretować jako ślady osuwisk podmorskich i spełzywania sedimentu we wczesnych stadiach diagenety. Pierwszy z nich obserwowano w najwyższej części serii wapieni pelitycznych z *Calcisphaera* (warstwa 5). Jest to utwór złożony z zielonawoszarych margli oraz z fragmentów porozyrywanych i za-

fałdowanych ławic wapiennych. Wspomniane margle są silnie zmięte i wypełniają szczelnie wszystkie szczeliny i pęknięcia w ławicach wapiennych oraz przestrzenie między poszczególnymi ławicami. Wielkość fragmentów ławic jest różna, niektóre z nich przekraczają 2,5 m (przy grubości 50 cm), inne osiągają zaledwie rozmiary kilkunastu centymetrów. Często można obserwować szereg fragmentów tej samej ławicy wapienia ułożonych w odległości kilku lub kilkunastu centymetrów od siebie (Tabl. XVII, fig. 1, fig. 7). Niektóre z nich, otulone ze wszystkich stron marglami, wykazują wyraźną zmianę grubości i zaokrąglone powierzchnie. W marglach spotyka się ponadto liczne drobne ułamki wapieni o ostrokrawędzistych lub zaokrąglonych kształtach. Opisany utwór marglisto-wapienny wykazuje w odsłonięciu zmienną miąższość (0,40—0,90 m) i przypuszczalnie stanowi soczewkę wyklinowującą się wśród wapieni pelitycznych z *Calcisphaera*.

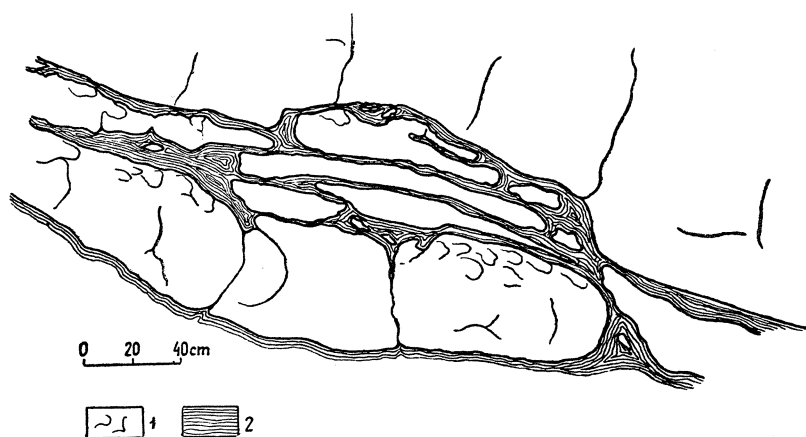


Fig. 7. Fragment osuwiska podmorskiego (warstwa 5). 1 — wapienie; 2 — margle

Fig. 7. Submarine slump (bed 5). 1 — limestones; 2 — marls

Analogiczne struktury interpretowane jako osuwiska podmorskie opisywane były z osadów wapiennych różnego wieku. W polskiej literaturze geologicznej znane są one z wapieni famenu Gór Świętokrzyskich (A. Radwański i P. Roniewicz, 1962), z wapieni triasowych Zagłębia Górnośląskiego (S. Siedlecki, 1955), z wapieni jurajskich z okolic Krakowa (S. Bukowy, 1960) oraz z południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich (A. Radwański, 1960).

W najwyższej części profilu z Czernej (warstwa 7) występują wapienie gruzłowate. W stropowych częściach poszczególnych ławic wyodrębniają się małe 1—3 centymetrowe, gruzelkowate, robaczkowate i wałecz-kowate formy o niezbyt regularnym kształcie i nierównych powierzchniach. Masę spajającą je stanowi wapień nieco marglisty z domieszką związków żelaza. Wapień ten jest mniej odporny na wietrzenie od tkwiących w nim gruzelków, dzięki czemu w niektórych przypadkach możliwe jest ich wy-preparowanie (Tabl. XVII, fig. 3). Zróżnicowanie na gruzelki i spajającą je masę wapienną w niższych częściach ławic stopniowo zanika.

Wapienie o strukturach gruzłowatych i robaczkowatych znane są w Polsce głównie z utworów triasowych. Były one opisywane z osadów triasu wierchowego Tatr (Z. Kotański, 1957) oraz z warstw gogolińskich dolnego wapienia muszlowego w Zagłębiu Górnośląskim (S. Siedlecki, 1955). W obu wypadkach interpretowano je jako efekt spelztywania słabo zdiagenezowanego osadu wapiennego.

ŚRODOWISKO SEDYMENTACYJNE WAPIENI Z CZERNEJ

W profilu osadów wizenu odsłoniętych w dolinie Czernki obserwujemy szereg odmian litologicznych wapieni. Bliższe ich przeanalizowanie pozwala na podjęcie próby określenia charakteru i kolejnych zmian środowiska sedymentacyjnego wyższej części wizenu rejonu Dębника.

Osady środkowego wizenu odsłonięte w kamieniołomie położonym na północ od Czerwonej Ścianki (seria „e” J. J a r o s z a) są reprezentowane głównie przez wapienie organodetrytyczne zawierające liczne glony. Powstały one przypuszczalnie przez gromadzenie się skorupek i ułamków skorupek zwierząt bentonicznych (ramienionogi, otwornice, mszywioly), wapiennych szkielecików glonów oraz drobnych cząstek słabo zdiagenezowanego osadu wapiennego. Sedyment ten tworzył się w płytkim, dobrze nasłonecznionym zbiorniku morskim, nieco poniżej podstawy falowania.

Wapienie z Czerwonej Ścianki, stanowiące najstarsze ogniwo omawianego profilu (warstwa 1) zostały na podstawie swojego składu określone głównie jako otwornicowo-brachiopodowe, a w niektórych wkładkach bardziej ogólnie jako wapienie poliorganodetrytyczne. Charakterystyczną ich cechą jest występowanie dużych, gruboskorupowych produktusów lub ich ułamków, które zazwyczaj są płasko ułożone. Fakt ten, a także obecność rozmaitych drobnych połamanych i obtoczonych szczątków organicznego pochodzenia oraz obecność pseudoolitów zdają się wskazywać, że wapienie z Czerwonej Ścianki powstały przez nagromadzenie skorupek zwierząt żyjących głównie w strefie litoralnej i w wyższej części strefy sublitoralnej, pokruszonych przez niszczące działanie podstawy falowania. Obecność wkładek marglistych świadczy przy tym o dopływie pelitycznego materiału detrytycznego z ładu, który mógł również dostarczać związków żelaza powodujących intensywne czerwone zabarwienie osadu. Materiał detrytyczny gromadził się zapewne w strefie sublitoralnej mieszając się z żyjącą tu fauną (m. in. otwornice).

Wyższą pozycję zajmują wapienie pseudoolitowe z wkładkami wapieni poliorganodetrytycznych (warstwa 2—3). Miejscami obserwowano w nich duży udział wapiennych szkielecików glonów. Szczątki organicznego pochodzenia są drobne i ilościowo odgrywają mniejszą rolę niż pseudoolity powstałe z pokruszenia częściowo zdiagenezowanego osadu wapiennego. Materiał detrytyczny jest stosunkowo dobrze przesortowany pod względem wielkości, co może być związane z działalnością prądów dennych. W czasie osadzania się omawianych wapieni w pobliskiej strefie litoralnej panowały zapewne warunki nie sprzyjające rozwojowi dużych produktusów, a osady tworzące się w obrębie podstawy falowania oraz żyjąca tu drobna fauna były częściowo niszczone i przemieszczane do strefy sublitoralnej. Obecność licznych glonów, z których część może stanowić autochtoniczny składnik osadu, zdaje się wskazywać na środowisko eufotyczne związane z płytszą częścią strefy sublitoralnej.

Ponad wapieniami pseudoolitowymi występuje seria pelitycznych wapieni bitumicznych z *Calcisphaera* (warstwa 4 i najniższa część warstwy 6). W pelitycznej masie wapiennej, która ilościowo stanowi około 90% skały, występują *Calcisphaera* oraz domieszka bardzo drobno pokruszonych szczątków organicznych. Obecność tych wapieni świadczy o pogłębieniu się zbiornika morskiego. Zanik fauny bentonicznej mógł być spowodowany pogorszeniem się warunków tlenowych. Substancja organiczna nie ulegała całkowitemu utlenieniu i znaczna jej część pozostawała w osadzie prze-

kształcąc się w bituminy. Nie jest wykluczone, że niszcząca działalność podstawy falowania uległa w tym czasie znacznemu osłabieniu, co spowodowało brak materiału detrytycznego w osadzie. Do wniosku takiego upoważnia również obecność serii wapienno-marglistej, która została przemieszczona osuwiskowo ze strefy przybrzeżnej do strefy sedymentacji wapieni z *Calcisphaera*. Utwory margliste zawierające liczne gładkoskorupowe małżoraczki osadzały się pierwotnie w spokojnym środowisku zatoki o częściowo wysłodzonej wodzie jako płytkowodna facja opisywanych wapieni. Osuwisko podmorskie obserwowane w górnej części wapieni z *Calcisphaera* miało charakter epizodyczny i nie wywołało zmiany warunków sedymentacyjnych na dnie zbiornika.

Stropowa powierzchnia wapieni z *Calcisphaera* jest nierówna i rozmyta. Wiąże się to zapewne ze spłyconiem basenu sedymentacyjnego i z erozyjną działalnością prądów przydennych. Wyżej leży seria wapieni pseudoolitowych i wapiennych zlepieńców śródformacyjnych (warstwa 6). Tworzenie się ich jest efektem ruchów dna zbiornika i może się wiązać z częściowym wynurzeniem poprzednio osadzonych wapieni. Niszczące działanie podstawy falowania i innych czynników erozyjnych objęło różne odmiany litologiczne wapieni wizeńskich, których drobne ziarna i otoczaki tworzyły piaski i żwiry wapienne. Materiał ten wraz ze szczątkami organizmów wy-preparowanych ze wspomnianych wapieni a także ze skorupkami zwierząt żyjących w strefie litoralnej był transportowany prądami do strefy sublitoralnej, poniżej podstawy falowania, gdzie następowała jego sedymentacja. W obrębie omawianej serii osadów obserwuje się charakterystyczną zmianę składu granulometrycznego budujących ją fragmentów detrytycznych. Najgrubszy materiał (duże otoczaki wapienne) występują w środkowej części serii, a ku dołowi i ku górze wielkość fragmentów detrytycznych stopniowo się zmniejsza. Mamy tu więc do czynienia z jednym cyklem sedymentacyjnym, w którym siła prądu transportującego początkowo wzrastała, a po osiągnięciu wartości maksymalnej zaczęła się stopniowo zmniejszać.

Wyższą pozycję stratygraficzną zajmuje kompleks cienko- i średnioławicowych wapieni reprezentujących różne odmiany litologiczne: wapienie pseudoolitowe (z bardzo drobnymi pseudoolitami), wapienie drobno-krystaliczne i wapienie poliorganodetrytyczne (warstwa 7). Osady te powstały w wyniku coraz to słabszych prądów znoszących materiał ze strefy litoralnej do sublitoralnej w końcowym stadium opisanego poprzednio cyklu sedymentacyjnego. Obserwowane w stropowych partiach ławic struktury spływowe (wapienie gruzłowate) zdają się świadczyć o słabym nachyleniu dna basenu, co powodowało tendencję do okresowego spełzywania osadu we wczesnych stadiach diagenety.

W najwyższej części profilu występują wapienie bitumiczne, organodetrytyczne, zawierające ułamki grubych skorup produktusów. Jest to osad odpowiadający genetycznie wapieniom z Czerwonej Ścianki.

Analiza warunków sedymentacyjnych osadów wapiennych z Czernej pozwala na stwierdzenie, że mamy tu do czynienia głównie z utworami strefy sublitoralnej, nagromadzonymi poniżej podstawy falowania. Materiał pochodził z niszczenia skorup i szkielecików organizmów żyjących w strefie litoralnej i sublitoralnej, a także z rozmywania poprzednio nagromadzonego osadu wapiennego. Głównym czynnikiem niszczącym była erozyjna działalność podstawy falowania a czynnikiem transportującym słabe prądy morskie (prądy przydenne, prądy kompensacyjne). Zmiany nasilenia

czynników erozyjnych zaznaczające się wyraźnie w opisywanym profilu wiązały się przypuszczalnie z pogłębianiem i spłycaniem się zbiornika oraz ze zmianami położenia i ukształtowania linii brzegowej.

UWAGI KOŃCOWE

Charakter skał wapiennych, określanych jako najmłodsze ogniwa stratygraficzne wapienia węglowego okolic Krzeszowic jest interesujący z punktu widzenia ogólniejszych rozważań nad paleogeografią dolnego karbonu. W opracowanym profilu wyższej części wizenu w Czernej, uderza przewaga różnych odmian wapieni detrytycznych (wapienie poliorganodetrytyczne, otwornicowo-brachiopodowe, pseudoolitowe i zlepieńce śródformacyjne). Na terenie Zagłębia Górnośląskiego nie jest to zjawisko odosobnione. W otworze wiertniczym w Puńcowie koło Cieszyna, pod terrygeniczną serią górnego karbonu napotkano wapienie węglowe z *Productus giganteus* (górną wizę). Z opisu podanego przez K. Koniora i A. Tokarskiego (1959) wynika, że obok innych odmian litologicznych występują tu wapienie gruzłowe, które mogą być porównywane z odpowiednimi utworami w Czernej.

W profilu dolnego karbonu koło Bolesławia S. Alexandrowicz i Z. Alexandrowicz (1960) stwierdzili m. in. obecność wapieni okrucichowych złożonych z ułamków skorupek brachiopodów i drobnych fragmentów pelitycznych wapieni karbońskich, a także występowanie zlepieńców i brekcji śródformacyjnych, w których wielkość otoczków pelitycznych wapieni dochodzi do kilku centymetrów. Nowe nie publikowane dotychczas materiały wiertnicze z okolic Olkusza, Klucz i Puszczy Niepołomickiej wskazują na szerokie rozprzestrzenienie i silny rozwój zlepieńców śródformacyjnych i struktur spływowych w wapieniach węglowych wschodniej części Zagłębia Górnośląskiego. Potwierdzeniem tego poglądu jest obecność licznych otoczków omawianych dolnokarbońskich zlepieńców śródformacyjnych w konglomeratach permskich wymienionego rejonu.

W Górach Świętokrzyskich wapienie dolnokarbońskie z okolic Gałęzic częściowo mają charakter osadów detrytycznych, przy czym są one zbudowane głównie z fragmentów organicznego pochodzenia. Obecność licznych koralów, dużych członów liliowców i grubych skorup ramienionogów nadaje tym osadom charakter grubookrucichowego sedymentu przyrafiowego.

Podobny detrytyczny charakter wapieni dolnokarbońskich znany jest na dużą skalę m. in. z Zagłębia Francusko-Belgijskiego. Na szczególną uwagę zasługuje obecność w tym rejonie wapiennych zlepieńców i brekcji śródformacyjnych, opisywanych jako „wielka brekcja” (Grande Brèche) i „mała brekcja” (Petite Brèche). Tak zwana „wielka brekcja” jest uważana za charakterystyczny horyzont stratygraficzny, występujący na pograniczu środkowego i górnego wizenu (F. Kaisin, 1942 a i b, P. Bourguignon, 1946). W podobnej pozycji stratygraficznej stwierdzono również obecność struktur spływowych (B. Manet, 1958). Opierając się na pracach cytowanych autorów można stwierdzić daleko idące analogie w ukształtowaniu i pozycji stratygraficznej zlepieńców i brekcji śródformacyjnych z Zagłębia Dinant i ze wschodniej części Zagłębia Górnośląskiego.

Miażdżość zlepieńców śródformacyjnych obserwowanych w dolinie Czernki jest znacznie mniejsza (6 m) niż miażdżość „wielkiej brekcji” z Dinant (ponad 50 m). Jednakże na podstawie dotychczas notowanych punktów występowania na obszarze śląsko-krakowskim brekcji śródfor-

macyjnej w wapieniu węglowym (materiały wiertnicze z okolic Olkusza, Klucz, Bolesławia i Puszczy Niepołomickiej) sądzić można, że zarówno rozprzestrzenienie ich, jak i miąższość może na naszym obszarze osiągać co najmniej ten sam rząd wielkości co w Zagłębiu Dinant.

Obecność wielkiej i małej brekcji na pograniczu środkowego i górnego wizeniu Zagłębia Dinant, jak również pojawianie się struktur spływowych interpretowane jest jako wynik wstępnych ruchów poprzedzających jedną z faz tektonicznych orogenezy hercyńskiej (F. K a i s i n, 1941 a). Zlepienieć śródformacyjne w Czernej rozwinięte są również w pobliżu granicy między środkowym i górnym wizeniem. W innych punktach wschodniej części Zagłębia Górnośląskiego ich pozycja stratygraficzna nie jest na ogół znana. Na podstawie ogólnych przesłanek można wyrazić przypuszczenie, że tworzą one jeden wspólny, rozległy horyzont (zapewne nieciągły i rozczłonkowany) w wyższej części wizeniu, stanowiący oddźwięk wstępnych, słabych ruchów tektonicznych, analogicznie jak to miało miejsce w Zagłębiu Dinant. Na pograniczu dolnego i górnego karbonu zaznaczają się we wschodniej części Zagłębia Górnośląskiego charakterystyczne zmiany w przebiegu sedymentacji, interpretowane jako przejawy waryscyjskich ruchów tektonicznych (tzw. „faza sudecka” wg schematu Stillego). Basen sedymentacyjny wapienia węglowego zostaje zasypywany materiałem terrygenicznym, co w profilu zaznacza się przejściem od osadów wapiennych przez wapienno-margliste do ilasto-marglistych i ilasto-piaszczystych (m. in. profil w Bolesławiu — S. A l e x a n d r o w i c z i Z. A l e x a n d r o w i c z, 1960). W najwyższym wizeniu panuje facja ciemnoszarych i czarnych łupków z *Posidonia becheri* (Bolesław, Głazówka koło Zawiercia) oraz łupków marglistych z ramienionogami i małżami (Orlej — St. C z a r n i e c k i, 1959). Na pograniczu wizeniu i namuru przynajmniej w niektórych miejscach następuje regresja, a osady dolnego namuru wykształcone są jako łupki ze szczątkami roślin (łupki miękińskie — T. B o c h e ń s k i, 1955). Równocześnie ze zmianą facji zaznaczyła się w górnym wizeniu działalność wulkaniczna, której ślady znane są z Orleja jako zlepienieć porfirowe i tufity (St. D ż u ł y ń s k i, 1955; T. P i ł a t o w a, 1957; St. C z a r n i e c k i i K. Ł y d k a, 1958), a z Bolesławia i Puńcowa jako wkładki tufitów (S. A l e x a n d r o w i c z i Z. A l e x a n d r o w i c z, 1960; K. K o n i o r i A. T o k a r s k i, 1959).

Katedra Geologii
Akademii Górniczo-Hutniczej
Kraków

WYKAZ LITERATURY

REFERENCES

- Alexandrowicz S. (1957), Niższy pstry piaskowiec w Czernej koło Krzeszowic. *Biul. Inst. Geol.* 115. Warszawa.
- Alexandrowicz S. i Alexandrowicz Z. (1960), Utwory triasowe w okolicach Strzemieszyc i Sławkowa. *Biul. Inst. Geol.* 152. Warszawa.
- Alexandrowicz S. i Siedlecka A. (1961), Badania nad sedymentacją wapieni węglowych w Czernej koło Krzeszowic. *Spraw. z Pos. PAN*. Kraków 1961.
- Bocheński T. Badania paleobotaniczne w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. *Sesja Nauk. Inst. Geol., Prz. geol.* z. 10, Warszawa.

- Bornemann J. G. (1885), Beiträge zur Kenntniss des Muschelkalkes. *Jb. Preuss. Geol. Landes. anst.* Bd. 6. Berlin.
- Bourguignon P. (1946), Sur l'âge viséen de la Grande Brèche des Fonds de Leffe à Dinant. *Bull. Soc. belge Geol.* 69 n. 7.
- Bukowy S. (1960), Osuwiska podmorskie w wapieniach skalistych okolic Krakowa. *Biul. Inst. Geol.* 155. Warszawa.
- Cayeux L. (1935), Les roches sédimentaires de France — Roches carbonates (calcaires et dolomites). Paris.
- Khvorova J. W. — Хворова И. В. (1958), Атлас карбонатных пород среднего и верхнего карбона русской платформы. Изд. А. Н. СССР, Москва. .
- Czarniecki S. (1956), Fauna dolnokarbońska w osadach facji kulmowej we wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Prz. geol. z.* 4, Warszawa.
- Czarniecki S. i Łydka K. (1958), Ślady dolnokarbońskiej działalności wulkanicznej w rejonie Krzeszowic. *Acta geol. pol.* 8. Warszawa
- Dzuleński S. (1952), Powstanie wapieni skalistych Jury Krakowskiej. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 19. Kraków.
- Dzuleński S. (1955), O formie geologicznej występowania porfirów zalaskich. *Biul. Inst. Geol.* 97. Warszawa.
- Jarosz J. (1926), Obecny stan badań nad stratygrafią dewonu i dolnego karbonu w okręgu krakowskim. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 3, Kraków.
- Kaisin F. (1942 a), La brèche dynamique de la Station de Dinant (Etude lithologique). *Bull. Soc. belge Geol.* 51. Bruxelles.
- Kaisin F. (1942 b), Age géologique et milieu générateur de la Grande Brèche. *Bull. Soc. belge Geol.* 51. Bruxelles.
- Konior K. i Tokarski A. (1959), Nowy wgłębny reper na południe od Cieszy-na. *Biul. Inst. Geol.* 140. Warszawa.
- Kotański Z. (1955), Wapienie robaczkowe środkowego triasu serii wierchowej Tatr. *Acta geol. pol.* 5. Warszawa.
- Krysowska M. (1960), Zespoły minerałów ciężkich w utworach karbońskich z Bolesławia koło Olkusza. *Kwart. geol.* 3. Warszawa.
- Liszka S. (1962), Stratygraficzne znaczenie otwornic karbonu polskiego. *Zeszyty nauk. AGH, Rozpr.* 13. Kraków.
- Loretz H. (1878), Untersuchungen über Kalk und Dolomit. *Z. Dtsch. Geol. Ges.* 30. Berlin.
- Mannet B. (1958), Données nouvelles sur la Stratigraphie, la Paléontologie et la Sédimentologie du Viséen moyen et supérieur de la region de Besecles-Blaton (Hainaut). *Bull. Soc. belge Geol.* 67. Bruxelles.
- Maslov W. P. — Маслов В. П. (1950), Геологолитологическое исследование рифовых фаций уфимского плато. Тр. Инст. Геол. Наук 42, Москва.
- Maslov W. P. — Маслов В. П. (1955), Карбонатные проблематики округлой формы. Тр. Инст. Геол. Наук. 66. Москва.
- Peszat Cz. (1959), Materiały do poznania procesu dolomityzacji wapienia węglowego antykliny Dębnika. *Zesz. nauk. AGH.* 3, Kraków.
- Peszat Cz. i Korpczyńska M. (1958), O wykształceniu litologicznym wapieni górnojurajskich na południe od Chęcin. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 28. Kraków.
- Pettijohn F. J. (1957), Sedimentary rocks. New York.
- Piłatowa T. (1957), Otoczaki porfirowe z łupków górnego wizenu z okolic Zalas. *Biul. Inst. Geol.* 115. Warszawa.
- Pożaryska K. (1952), Zagadnienia sedymentologiczne górnego mastrychtu i danu okolic Puław. *Biul. Państw. Inst. Geol.* 81. Warszawa.
- Radwański A. (1960), Osuwiska podmorskie w malmie i senonie mezozoicznego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *Acta geol. pol.* 10, Warszawa.

- Radwański A. i Roniewicz P. (1962), Osuwiska podmorskie w fałsach Gór Świętokrzyskich. *Acta geol. pol.* 12. Warszawa.
- Siedlecki S. (1954), Utwory paleozoiczne okolic Krakowa. *Biul. Inst. Geol.* 73. Warszawa.
- Siedlecki S. (1955), Badania nad stratygrafią, sedymentacją i paleogeografią triasu górnośląskiego. *Ses. nauk. Inst. Geol. Prz. geol.* 1955, z. 10. Warszawa.
- Siedlecki S. i Wieser T. (1947), Porfir w dolinie Czernki. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 17. Kraków.
- Shvecov M. S. — Швецov M. C. (1958), Петрография осадочных пород. Москва — Ленинград.
- Twenhofel W. H. (1950), Principles of sedimentation. New York.
- Wentworth C. K. (1922), A scale of grade and class terms for clastic sediments. *J. Geol.* 30.
- Zaręczny S. (1890), Studia geologiczne w krakowskim okręgu, cz. II — o formacji węglowej. *Spraw. Kom. Fizjogr. AU.* 25. Kraków.
- Zaręczny S. (1894), Atlas Geologiczny Galicyi, tekst do zeszytu trzeciego. AU. Kraków.
- Zirkel F. (1893), Lehrbuch der Petrographie. Berlin.

SUMMARY

Abstract. A lithological characteristics of Viséan limestones cropping out in the Czernka valley is presented. The predominance of detrital limestones over other lithological types and the presence of intraformational conglomerates indicate deposition in an agitated environment in the zone of waves and bottom currents action. Intraformational conglomerates in Viséan limestones are known in several other points on the East border of the Silesian Coal Basin, and occur also in the same stratigraphic position in the Dinant Coal Basin. The origin of these conglomerates is related probably with early tectonic movements of the Sudetic phase.

The limestones exposed on the left (East) slope of the Czernka Valley (c. 6 km north of Krzeszowice) are of Middle and Late Viséan age (S. Zaręczny, 1894; J. Jarosz, 1926; S. Siedlecki, 1954). Stratigraphic investigations of J. Jarosz demonstrated the presence of *Productus* (*Linoproductus*) *striatus*, *P. (Gigantoproductus) giganteus* and *P. (Gigantoproductus) latissimus*. These limestones form the youngest Lower Carboniferous member exposed in the Kraków area (in the so-called Dębnik dome).

The limestones exposed in outcrops in the Czernka valley display an uniform dip and strike 130/40-SW (Fig. 1). The lithological profile is following (Fig. 2):

1. Reddish-grey limestones and marly limestones, thin- and medium-bedded, with abundant brachiopods (thickness 2,90 m).
- 2, 3. Light-grey thick-bedded organodetrital limestones (thickness c. 7 m).
4. Grey pelitic bedded limestones (thickness 7,30 m).
5. Greenish-grey marls with limestones beds torn apart (thickness 40—90 cm).
6. Pelitic and pseudo-oolitic limestones and intraformational conglomerates (one bed 6,0—6,50 m thick).
7. Limestones, thin- and medium-bedded, partly marly limestones with nodular structures on top surfaces of beds (thickness 5,0—7,0 m).

8. Grey and dark-grey bituminous limestones with fragmented brachiopods tests (thickness 1,20 m).

The assemblage of rock-forming organism is uniform in all lithological types of limestones. Brachiopods, chiefly thick tests of Productids, complete or fragmented, are predominant. Foraminifers (*Endothyra*) are abundant, as well as algae and small calcareous spheres (*Calcisphaera*). Crinoids, Echinoids, Bryozoa, Corals and Ostracods are the remaining constituents.

Inorganic constituents of the described limestones comprise: a) pebbles of various lithological types of Viséan limestones up to 30 cm in diameter; pseudo-oolites — this term is referring to a) small rounded limestone particles (diameter 0,05—1 mm) formed by abrasion of the limestones, b) small rounded fragments of tests of Brachiopods, Foraminifers, Bryozoa or Echinoderms, c) oolites with obliterated or destroyed internal structure. Small nodules (grumeaux in L. Cayeux's terminology) 0,03—0,07 mm in diameter are present in the calcareous matrix. They consist of grey calcite either with distinct boundaries or passing gradually into a more coarse-grained crystalline calcite. Accessory minerals are represented by haematite and heavy minerals (M. Kryśowska, 1960). The spaces between the detrital and organic components of the rock are filled by a calcareous matrix, usually of the basal type, more rarely of calcareous cement of contact type. The classification of various types of cement on account of the size of calcite crystals was based on the scheme of Khvorova (1958).

Several lithological types of limestones were distinguished in the profile of the Viséan in the Czernka Valley.

1. Pelitic limestones with *Calcisphaera* (bed 4, Fig. 2). These are grey bituminous limestones, pelitic, cryptocrystalline to very fine-grained. *Calcisphaera* form 5—10 per cent of the rock.

2. Dolomitic limestones forming intercalations with undistinct boundaries among the limestones with *Calcisphaera*. Dolomite crystals ranging in size up to 0,1 mm are present in the cryptocrystalline calcitic ground-mass. The $MgCO_3$ content amounts to 18—21 per cent.

3. Fine-grained crystalline limestones with rare organic fragments. They occur in bed 1 and bed 7 (Fig. 2).

4. Foraminiferal-brachiopodal limestones — bed 1 and bed 7 (Fig. 2). Reddish-grey limestones, partly marly limestones with parallel or disordered structure. The rock consists chiefly of large fragments of Productids tests and Foraminifers, accompanied by fragments of Echinoderms, Bryozoa, Ostracods, Algae, and *Calcisphaera*.

5. Organic detrital limestones appear in various parts of the described profile. They consist of small, often indeterminable and recrystallised organic fragments. Rare well preserved and easily recognisable fragments of Brachiopods tests and Foraminifers are present. (Plate XVIII, Fig. 2).

6. Pseudo-oolitic limestones are one of the principal varieties in the described profile. They are reddish-grey or grey and have a disordered structure. The rock consists of various kinds of pseudo-oolites bound by a basal or contact calcite cement (Plate XVIII, Fig. 3). The pseudo-oolites range from 0,05 mm to 1 mm in diameter and usually are isometric, more rarely elongated. The grain size distribution of the pseudo-oolites determined in thin sections is presented in Fig. 3. Organic fragments are rare, sporadically fine angular quartz grains 0,07—0,2 mm in diameter are encountered. The content of constituents insoluble in hydrochloric acid amounts to 20 per cent.

7. The intraformational conglomerate forms a thick bed (Fig. 2, bed 6). The conglomerate is composed of pebbles of other types of Lower Carboniferous limestones occurring below in the profile. Among others pebbles of pelitic limestones with *Calcisphaera*, dolomitic limestones, organodetrital limestones, and pseudo-oolitic limestones were distinguished. The diameter of pebbles varies from 1 mm to 25 cm. The grain size distribution is presented in Fig. 4. The pebbles are rounded, usually isometric, more rarely elongated. The pebbles are cemented by pseudo-oolitic limestone (Plate XVIII, Fig. 4) identical with that described above. The top surface of the underlying bed of pelitic limestones is scoured (Fig. 5, Fig. 6, Plate XVII, Fig. 2).

8. Light-grey and greenish-grey marls are forming intercalations in the pelitic limestones with *Calcisphaera* (Fig. 2, bed 5). The marls are soft and fissile. Ostracods and spines of Productids were found in washed samples.

Two types of structures occurring in the described profile were interpreted as submarine slumps and slipping of semiconsolidated sediment. Fragmented and folded limestone beds occur among marls in the uppermost part of the pelitic limestones (Fig. 2, bed 5). The fragments of a limestone bed torn apart are often lying several cm apart and are tightly wrapped in marls (Fig. 7, Plate XVII, Fig. 1). The marls with slumped limestones form a lense within the pelitic limestones with *Calcisphaera*. Identical structures interpreted as submarine slumps were described from various formations (A. Radwański, 1960; S. Siedlecki, 1955; S. Bukowy, 1960).

In the top parts of the individual limestones beds small (1—3 cm) irregular nodules can be observed. (Plate XVII, Fig. 3). They are very similar to that of nodular limestones and Wellenkalk described from the Triassic series (J. Kotański, 1955; St. Siedlecki, 1955) and regarded as formed by slipping of semiconsolidated sediment.

Textural features and fauna of the Dinantian limestones of the Czernka valley makes possible the determination of character and variation of the sedimentary environment in the Upper Viséan in the Dębnik area. The foraminiferal-brachiopodal limestones (bed 1) were formed by accumulation of organisms living in the littoral zone. The overlying pseudo-oolitic limestones and organodetrital limestones (beds 2 and 3) are characterised by good sorting of the detrital material, probably due to action of bottom currents. The presence of Algae indicates the euphotic sublittoral zone. The overlying pelitic limestones with *Calcisphaera* (Bed 4 and lowermost part of bed 6) were deposited in a deeper environment, where aeration was less perfect as indicated by the disappearance of benthonic fauna. At the same time marls with Ostracods were deposited in the lagoonal and littoral zone. The top surface of the pelitic limestones is scoured, indicating shallowing of the basin and erosion by bottom currents. The overlying pseudo-oolitic limestones and intraformational conglomerates indicate the erosion of previously deposited limestones, which were probably uplifted and reached above the wave-base or were even emerged. The calcareous gravel and sand formed by erosion of the older rocks was deposited in the sublittoral zone. The coarsest detrital material (large limestone pebbles) occur only in the middle part of the conglomerate bed, while both downwards and upwards the size of the pebbles decreases. Thus, the conglomerates were deposited in one sedimentary cycle. The uppermost part of the

described profile consists of pseudo-oolitic, crystalline and organodetrital limestones deposited in the sublittoral zone currents with decreasing transporting power.

The intraformational conglomerates are a very characteristic bed in the described profile. Their presence was stated recently in profiles of many bore-holes drilled on the eastern border of the Silesian Coal Basin and in the Carpathian foredeep. Their development and stratigraphic position are closely similar to that of conglomerates and sedimentary breccias described from the Dinant Coal Basin under the name of Grande Brèche and Petite Brèche (F. Kaisin, 1942 a, b; P. Bourignon, 1945). The presence of these breccias and of slip-bedding structures in the Viséan of the Dinant Coal Basin is interpreted as the result of initial movements of one of the Variscan orogenic phases (F. Kaisin, 1942 a). Characteristic changes of sedimentation occurring in the eastern part of the Upper Silesian Coal Basin on the boundary of Lower and Upper Carboniferous are probably related with the Sudetic phase of Variscan orogeny. The appearance of intraformational conglomerates within the Upper Viséan limestones marks the first tectonic movements, and is followed by a change of carbonate sediments into terrigenous detrital deposits represented by sandstones and shales with *Posidonia becheri*, and later by partial emergence and change into paralic environment in which the lower part of the coal-bearing series was deposited. The change of sediments in the Upper Viséan and the lowermost Namurian is accompanied by a synchronous volcanic activity, which produced porphyry intrusions, porphyry breccias and tuffs.

Department of Geology
School of Mining and Metallurgy
Kraków, January 1963

translated by R. Unrug

OBJAŚNIENIA TABLIC EXPLANATIONS OF PLATES

Tablica — Plate XVII

- Fig. 1. Zaburzone osuwiskowo ławice wapieni dolnego karbonu. Łom za młynem w dolinie Czernki (odśł. B, warstwa 5)
Fig. 1. Slumped beds of limestones. Quarry at the mill, Czernka valley (outcrop B, bed 5)
Fig. 2. Powierzchnia rozmycia obserwowana w obrębie ławicy wapienia. U dołu wapień pelityczny z *Calcisphaera*, u góry — wapień pseudoolitowy. Łom za młynem w dolinie Czernki (por. fig. 6)
Fig. 2. Scoured surface within a limestone bed. Lower part of the bed consisting of pelitic limestone with *Calcisphaera*, upper part consisting of pseudo-oolitic limestone. Quarry at the mill, Czernka valley (see fig. 6)
Fig. 3. Struktury gruzłowe widoczne na stropowej powierzchni ławicy wapienia (odśł. C, warstwa 7)
Fig. 3. Nodular structures on the top surface of a limestone bed (outcrop C, bed 7)

Tablica — Plate XVIII

- Fig. 1. Mikrofotografia wapienia pelitycznego z *Calcisphaera*. Nikole II, pow. 40 X (warstwa 4)

- Fig. 1. Photomicrograph of pelitic limestone with *Calcisphaera*, bed. 4. One nicol, magnification 40 X
- Fig. 2. Mikrofotografia wapienia organodetrytycznego. Widoczny przekrystalizowany detritus fauny oraz w całości zachowane otwornice. Nikole II, pow. 40 X (warstwa 8)
- Fig. 2. Photomicrograph of organodetrital limestone, bed 8. Recrystallised detritus of tests and complete foraminifers are visible. One nicol, magnification 40 X
- Fig. 3. Mikrofotografia wapienia pseudoolitowego. Nikole II, pow. 40 X (warstwa 7)
- Fig. 3. Photomicrograph of pseudoolitic limestone, bed 7. One nicol, magnification 40 X
- Fig. 4. Mikrofotografia spoiwa zlepieńca śródformacyjnego. Widoczne pseudoolity, detritus organiczny oraz dobrze zachowana skorupka otwornicy. Nikole II, pow. 40 X (warstwa 6)
- Fig. 4. Photomicrograph of the matrix of intraformational conglomerate, bed. 6. Pseudo-oolites, organic detritus and a well preserved foraminiferal tests are visible. One nicol, magnification 40 X

