

Radosław TARKOWSKI

Uwagi o stratygrafii, sedymentacji i paleogeografii dolnego i środkowego oksfordu okolic Krakowa

Przedstawiono spostrzeżenia dotyczące stratygrafii, wykształcenia litologicznego oraz skamieniałości oksfordu dolnego i środkowego okolic Krakowa. Podkreślono małą miąższość osadów tego wicku, zjawiska kondensacji stratygraficznej warstw, występowanie skamieniałości na wtórnym złożu, a także osadów typu twardego dna. Na podstawie spektrów rodzin amonitowych, spektrów wszystkich grup skamieniałości oraz wykształcenia litologicznego podjęto próbę batymetrycznej interpretacji zbiornika morskiego dolnego i środkowego oksfordu okolic Krakowa.

Odślonięcia utworów oksfordu w okolicach Krakowa (fig. 1) od dawna są przedmiotem zainteresowań geologów. Liczne wychodnie skał oraz występujące w nich skamieniałości dostarczają tematów do prac paleontologicznych i stratygraficznych oraz opracowań dotyczących ich sedymentacji. Z tego terenu pochodzą opisy klasycznych profili oksfordu podane przez J. Siemiradzkiego (1891, 1899), G. Bukowskiego (1887), K. Wójcika (1911), S. Zaręcznego (1953) i S.Z. Różyckiego (1953). W ostatnich latach obserwuje się duże zainteresowanie utworami jury górnej okolic Krakowa, stąd liczne prace stratygraficzne i paleontologiczne (R. Tarkowski, 1983a).

Amonity i biostratygrafia oksfordu były tematem licznych publikacji (I. Garlicka, R. Tarkowski, 1980; J. Małcki, R. Tarkowski, 1981; B.A. Matyja, R. Tarkowski, 1981; R. Tarkowski, 1981, 1983a, b; M. Giżejewska, J. Wieczorek, 1976). Przedstawiona praca nawiązuje do wcześniejszych badań, a opisywane fakty stanowią uzupełnienie poprzednich wniosków. Dotyczą one głównie wykształcenia litologicznego osadów, sedymentacji oraz zespołów skamieniałości dolnego i środkowego oksfordu okolic Krakowa.

Autor serdecznie dziękuje za dyskusję i cenne uwagi drowi W. Brochwicz-Lewińskiemu, dr I. Garlickiej, doc. A. Kosteckiej oraz doc. dr L. Malinowskiej.

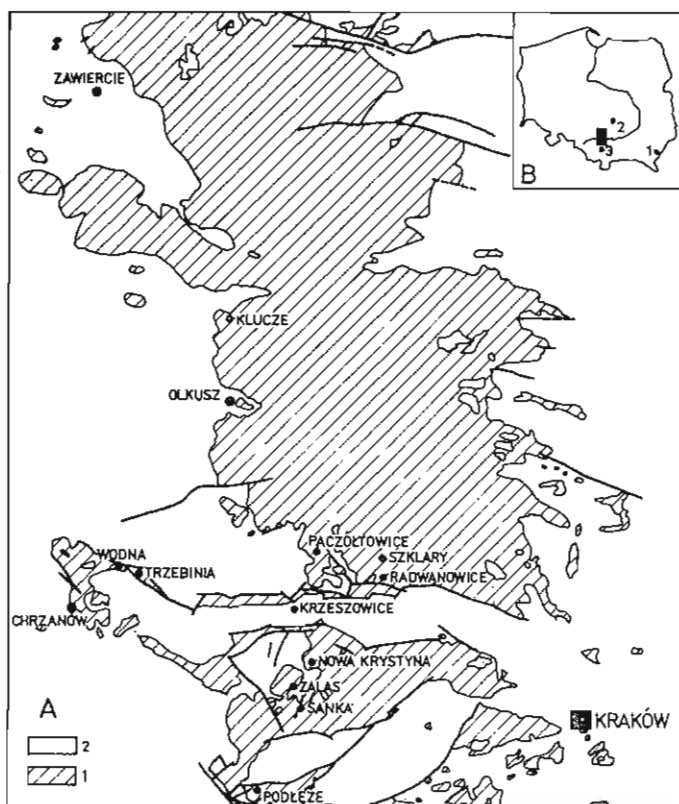


Fig. 1. Mapa występowania utworów jury w okolicach Krakowa

Map of distribution of Jurassic rocks in the vicinities of Cracow

A: 1 – jura, 2 – utwory starsze i młodsze od jury; B: 1 – Kruhel Wielki, 2 – południowo-zachodnie obrzeżenie Gór Świętokrzyskich, 3 – Bachowice

A: 1 – Jurassic, 2 – strata older and younger than Jurassic; B: 1 – Kruhel Wielki, 2 – south-western margin of the Góry Świętokrzyskie Mts, 3 – Bachowice

Mięszość utworów oksfordu dolnego i dolnej części oksfordu środkowego okolic Krakowa nie przekracza 15 m. Im młodsze są poziomy amonitowe, tym większa jest ich mięszość. Wynosi ona dla poziomów: *Quenstedtoceras mariae* kilkadziesiąt centymetrów, *Cardioceras cordatum* – do 3 m i *Perisphinctes plicatilis* – do 10 m (R. Tarkowski, 1983a). Faunę charakterystyczną dla poziomu *Quenstedtoceras mariae* stwierdzono tylko w dwóch profilach (Szklary, profil Y; Radwanowice, profil T). W innych profilach powyżej utworów keloweju nie znaleziono fauny charakterystycznej dla poziomu *Quenstedtoceras mariae* i występowały warstwy z amonitami poziomu *Cardioceras cordatum*. W Podleżu (profil K) mięszość oksfordu dolnego (poziom *Quenstedtoceras mariae* i *Cardioceras cordatum* – warstwa 3) w miejscu opisanego profilu wynosi kilka centymetrów (fig. 2). W niewielkiej odległości od niego, na keloweju spoczywają bezpośrednio warstwy z amonitami podpoziomu *Perisphinctes antecedens* (brak amonitów i osadów poziomów: *Quenstedtoceras mariae*, *Cardioceras cordatum* oraz podpoziomu *C. tenuicostatum*). W Zalasie, gdzie znajduje się najpełniejszy profil dolnego i środ-

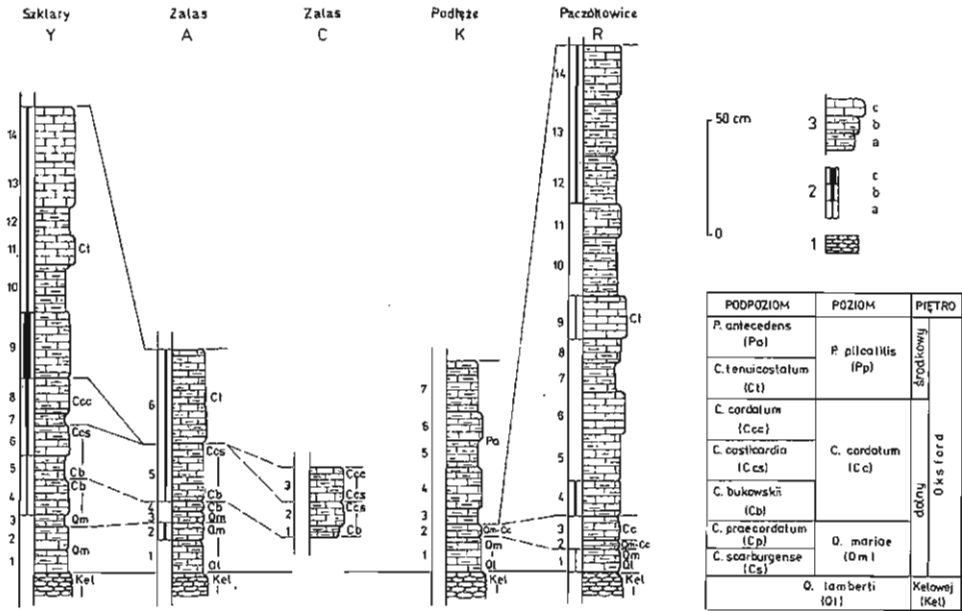


Fig. 2. Korelacja biostratygraficzna wybranych profili oksfordu dolnego i środkowego okolic Krakowa

Biostratigraphic correlation of the selected Lower and Middle Oxfordian sections from the vicinities of Cracow

1 – utwory wapienno-piaszczyste kelo-weju; 2 – gąbki o liczebności: a – malej, b – dużej, c – bardzo dużej; 3 – litologia: a – margle, b – margle wapi-niste i wapienie margliste, c – wapienie; z lewej strony profilu podano numery warstw (R. Tarkowski, 1983a)

1 – carbonate-sandy Callovian rocks; 2 – sponges and frequency of their occurrence: a – low, b – high, c – very high; 3 – lithology: a – marls, b – calcareous marls and marly limestones, c – limestones; numbers of individual layers given at left side of a section (after R. Tarkowski, 1983a)

kowego oksfordu okolic Krakowa, w profilu A (fig. 2), bezpośrednio powyżej warstw z przedziału wiekowego obejmującego podpoziomy *Cardioceras bukowskii* i *C. costicardia*, napotkano amonity z podpoziomu *C. tenuicostatum* (brak amonitów i osadów podpoziomu *C. cordatum*). Małą, kilkunastocentymetrową miąższość mają utwory oksfordu dolnego w profilu R (warstwa 2–3) w Paczółtówicach (fig. 2).

W niektórych badanych profilach stwierdzono wyraźną kondensację osadów. Przejawia się ona współwystępowaniem amonitów należących do różnych poziomów i podpoziomów amonitowych. W cienkiej, 20-centymetrowej warstwie zielonożółtych wapieni marglistych w Szklarach (profil Y, warstwa 1 i 2) znaleziono razem zespół amonitów charakterystyczny dla podpoziomu *Cardioceras scarburgense* i *C. praecordatum*. Podobną sytuację zauważono w jednym z profili w Zalasie (profil C, warstwa 3), gdzie w 15-centymetrowej warstwie zielonych margli wapienistych (fig. 2) znajduje się bardzo liczna fauna charakterystyczna dla dwóch podpoziomów: *Cardioceras costicardia* i *C. cordatum*.

W pewnych profilach w Zalasie (profil C, W i inne) znaleziono skały zbudowane z rdzawozielonych, czerwonozielonych i żółtozielonych fragmentów skał wapienno-marglistych, wielkości do kilku centymetrów, tkwiących w brunatnozielonym spoiwie. Mają one charakter intraklastów i są szczególnie liczne w stropowych częściach tych warstw, które cechują się szczególnie intensywną zieloną

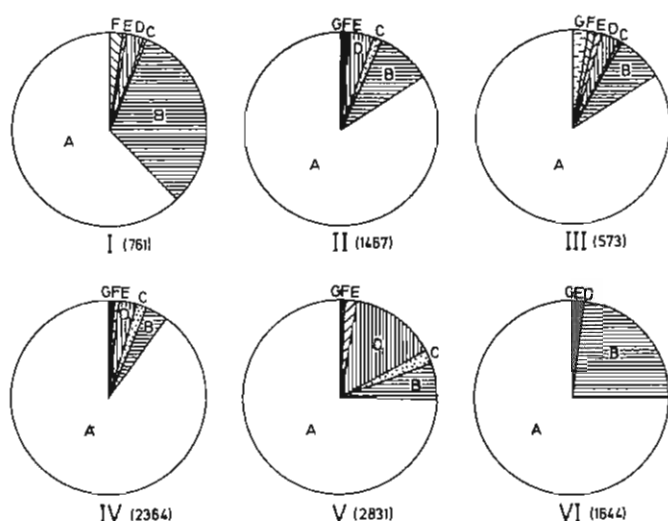


Fig. 3. Diagramy kołowe udziału grup skamieniałości w poziomach i podpoziomach oksfordu dolnego i środkowego okolic Krakowa

Faunal spectra for individual zones and subzones of the Lower and Middle Oxfordian in the vicinities of Cracow

A – amonity, B – belemnity, C – rynchonelle, D – terebratule, E – małże, F – ślimaki, G – jeżowce; I – poziom *Quenstedoceras mariae*, II – przedział wiekowy obejmujący podpoziomy *Cardioceras bukowskii* i *C. costicardia*, III – przedział wiekowy obejmujący podpoziomy *C. costicardia* i *C. cordatum*, IV – podpoziomy *C. cordatum*, V – podpoziomy *C. tenuicostatum*, VI – podpoziomy *Perisphinctes antecessens*; w nawiasach podano liczbę okazów skamieniałości (nie uwzględniono gąbek)

A – ammonites, B – belemnites, C – rhyconellids, D – terebratulids, E – bivalves, F – gastropods, G – echinoids; I – *Quenstedoceras mariae* zone, II – interval comprising *Cardioceras bukowskii* and *C. costicardia* subzones, III – interval comprising *C. costicardia* and *C. cordatum* subzones, IV – *C. cordatum* subzone, V – *C. tenuicostatum* subzone, VI – *Perisphinctes antecessens* subzone; number of fossils specimens is given in brackets (sponges are omitted)

barwą. Warstwy te mają stropową powierzchnię nierówną, obrośniętą serpulami i zbudowaną z gruzłów skał marglisto-wapniastych barwy zielonej. W płytkach cienkich z tych utworów znaleziono bardzo liczne amonity, mumie i igły gąbek (głównie raksy), otwornice, odlewy skorupki małżów i ślimaków. Nie stwierdzono laminacji: pewne partie osadu są silniej, inne zaś słabiej scementowane. Występują ślady żerowania, które są zwykle wypełnione czystym kalcytem, niekiedy glaukonitem, niewielkie ilości fosforanów i glaukonitu oraz duże ilości utlenionych związków żelaza. Wymienione cechy są najlepiej widoczne w warstwie 3 profilu C w Zalasie.

W utworach dolnego i środkowego oksfordu okolic Krakowa częste są także inne struktury sedymentacyjne: naskorupienia żelaziste, intraklasty oraz liczny glaukonit. Naskorupienia żelaziste występują w postaci cienkich warstewek zbudowanych z utlenionych związków żelaza (limonitu), które nadają skale zabarwienie brązowe i rdzawe. W obrębie najniższych warstw oksfordu badanych profili znaleziono intraklasty wapieni piaszczystych, wapieni krynowidowych, gruzłów glaukonitowych w żelazistych powłokach i amonitów keloweju redeponowanych w utworach oksfordu dolnego. Częsty jest glaukonit występujący w postaci zielonych, drobnych ziarn lub gruzłów o średnicy do kilku centymetrów; nadaje on skale zabarwienie zielone. W płytkach cienkich stwierdzono znacznie mniejsze ilości glaukonitu, niż mogłoby się to wydawać w obserwacjach makroskopowych.

Przyuszczalnie jest to wynik wietrzenia i przejścia glaukonitu w uwodnione związki żelaza.

W badanych osadach znaleziono liczne amonity, belemnity, małże, ramienionogi, ślimaki, jeżowce i gąbki. Wśród nich dominującą grupę stanowią amonity (62–90% skamieniałości), mniej liczne są belemnity i terebratule, a małże, ślimaki i jeżowce występują sporadycznie. W spektrach wszystkich grup skamieniałości (fig. 3) nie uwzględniono gąbek, które często są głównym składnikiem skały. Ich występowanie i liczbę przedstawiono w skali półilościowej na fig. 2.

W obrębie wymienionych grup skamieniałości występuje zmienność ilościowa w poziomach i podpoziomach amonitowych. Liczne oraz zróżnicowane taksonomicznie amonity zestawiono w postaci spektrów amonitowych (fig. 4). Przedstawiają one zmiany udziału procentowego rodzin i podrodzin w obrębie badanych warstw i są spektrami amonitów próbek reprezentatywnych, najbardziej typowych,

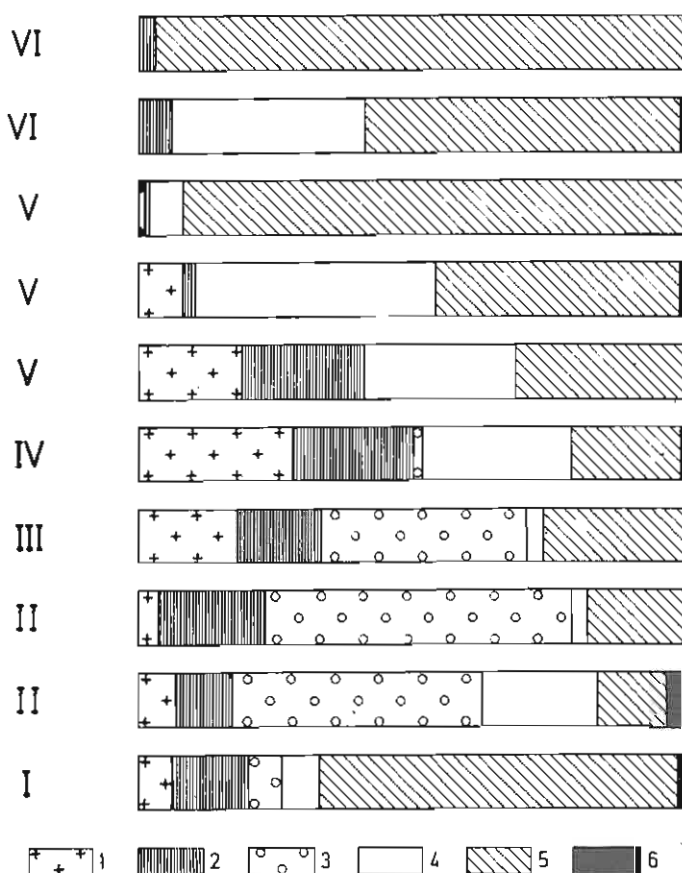


Fig. 4. Spektra amonitowe oksfordu dolnego i środkowego okolic Krakowa
Ammonite spectra for the Lower and Middle Oxfordian in the vicinities of Cracow

1–6 – rodziny amonitowe: 1 – *Cardioceratidae*, 2 – *Oppeliidae*, 3 – *Aspidoceratidae*, 4 – *Haploceratidae*, 5 – *Perisphinctidae*, 6 – *Phylloceratidae*; 1–VI – oznaczenia jak na fig. 3

1–6 – ammonite families: 1 – *Cardioceratidae*, 2 – *Oppeliidae*, 3 – *Aspidoceratidae*, 4 – *Haploceratidae*, 5 – *Perisphinctidae*, 6 – *Phylloceratidae*; 1–VI – as explained in Fig. 3.

otrzymanych jako rezultat badań taksonomicznych (R. Tarkowski, 1983b). W spektrum amonitowym (fig. 4) dominują rodziny: *Perisphinctidae*, *Haploceratidae* i *Aspidoceratidae*. Formy typowo borealne – *Cardioceratidae* i typowe medyterańskie – *Phylloceratidae* są stosunkowo nieliczne. Udział poszczególnych rodzin w poziomach i podpoziomach oksfordu jest zmienny, przy czym zawartość przedstawicieli rodziny *Cardioceratidae* nie przekracza 27%, a rodziny *Oppeliidae* 22% ogółu amonitów.

*

Na dolny oksford i dolną część oksfordu środkowego przypada znaczne zmniejszenie się szybkości sedymentacji. Związane to jest ze zmianą sedymentacji klasycznej na węglanową, która miała miejsce pod koniec keloweju. Wskutek pogłębienia się morza nastąpiło zahamowanie dopływu materiału terygenicznego, co nie od razu zostało zastąpione sedymentacją węglanową, która na badanym obszarze rozwinęła się w pełni w środkowym oksfordzie. Mała szybkość sedymentacji tłumaczy niewielką miąższość osadów, zwiększającą się w kierunku coraz to młodszych poziomów. Fakt ten wyjaśnia też brak osadów niektórych poziomów i podpoziomów oksfordu w profilach w Podłężu, Zalasie i Paczółtowicach. Osady niewielkiej miąższości mogły łatwo być zmywane prądami dennymi do głębszych części zbiornika, na którego dnie istniały zapewne deniwelacje. Prądy denne są też najprawdopodobniej odpowiedzialne za erozję utworów keloweju i ich redepozycję w formie intraklastów w utworach oksfordu dolnego.

Powolna sedymentacja w pewnych okresach ulegała zatrzymywaniu. W badanym przedziale wiekowym proces ten powtarzał się kilkakrotnie, lecz tylko w jednym przypadku uzyskano na to dowody. W Zalasie (profil C, warstwa 3) stwierdzono ślady żerowania oraz występowanie osadów o dwóch stadiach cementacji. Cechy te wskazują, że mamy do czynienia z twardym dnem. Nie jest ono typowe, nie zawiera bowiem śladów skałotoczy, lecz jest to stadium przejściowe do twardego dna (R. Bromley, 1975, fig. 18A₃). W większości badanych profili zatrzymanie się sedymentacji lub jej zwolnienie uwidacznia się w postaci zielonych margli, brunatnej warstwy margli wzbogaconej w związki żelaza lub występowania glaukonitu.

Wymienione cechy i struktury sedymentacyjne osadów notuje się głównie w najniższym oksfordzie (osady marglisto-wapniste o zmiennym zabarwieniu, z małą liczbą gąbek). Począwszy od podpoziomu *Cardioceras cordatum* charakter sedymentacji uległ zmianie. Rozpoczęło się osadzanie wapieni i wapieni marglistych szarych z dużą liczbą gąbek, tworzących niekiedy biohermy (B.A. Matyja, R. Tarkowski, 1981).

Małe miąższości osadów na pograniczu keloweju i oksfordu oraz w oksfordzie dolnym w okolicach Krakowa nie są zjawiskiem odosobnionym w skali europejskiej. Niektóre profile Europy Zachodniej (Francja, Szwajcaria i RFN), zawierające osady tego samego wieku, cechują się jeszcze mniejszą miąższością warstw, lukami stratygraficznymi, obecnością skamieniałości na wtórnym złożu itp. (S. Debrand-Passard i in., 1980; R. Gygi, D. Marchand, 1982; D. Marchand, R. Gygi, 1977; D. Marchand, A. Pascal, 1977; D. Marchand, W. Brochwicz-Lewiński, 1980). Na uwagę zasługuje fakt, że stosunkowo pełne sekwencje osadów, zawierające dużo skamieniałości oksfordu dolnego i środkowego, znajdują się na terenie Polski, a Jura Krakowsko-Częstochowska jest szczególnie dogodnym terenem dla badań biostratygraficznych oksfordu.

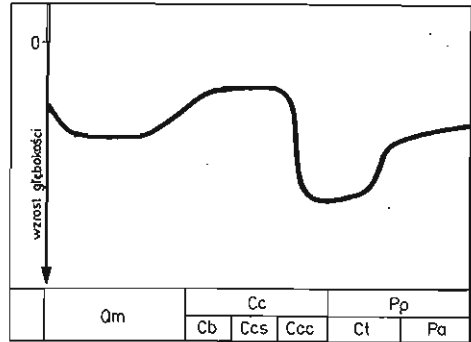
Przedstawione spektra amonitowe (fig. 4) pozwalają stwierdzić, że amonity dolnego i środkowego oksfordu okolic Krakowa w większości są typowe dla sub-

Fig. 5. Krzywa batymetryczna utworów oksfordu dolnego i środkowego okolic Krakowa

Bathymetric curve for Lower and Middle Oxfordian strata in the vicinities of Cracow

Objaśnienia jak na fig. 2

Explanations as given in Fig. 2



medyterańskiej prowincji faunistycznej (por. F. Fürsich, R. Sykes, 1977). Stosunkowo mała zawartość amonitów z rodziny *Cardioceratae*, nie przekraczająca 27%, nieduży udział *Oppeliidae* (zwykle kilkanaście procent), przy znacznej liczbie *Perisphinctidae*, *Aspidoceratidae* i *Haploceratidae* oraz nielicznych przedstawicielach *Phylloceratidae*. Zróżnicowanie spektrów amonitowych w obrębie poziomów i podpoziomów podkreśla chwilowy wzrost wpływów subborealnych. Nie były one jednak tak duże, aby fauna borealna czy subborealna zdominowała faunę submedyterańską. Największe wpływy subborealne zaznaczyły się w podpoziomie *Cardioceras cordatum* oraz w dolnej części podpoziomu *Cardioceras tenuicostatum* (por. fig. 4). W pozostałych badanych poziomach i podpoziomach oksfordu, a szczególnie w poziomie *Quenstedtoceras mariae* oraz podpoziomie *Perisphinctes antecedens*, zauważa się zdecydowaną przewagę amonitów z submedyterańskiej prowincji faunistycznej.

Na podstawie spektrów wszystkich grup skamieniałości (fig. 3), spektrów amonitowych (fig. 4) oraz wykształcenia litologicznego utworów oksfordu dolnego i środkowego okolic Krakowa podjęto próbę batymetrycznej interpretacji zbiornika morskiego (fig. 5). Przedstawiona krzywa batymetryczna powinna być interpretowana w relacjach względnych, a nie bezwzględnych, gdyż trudno na podstawie dostępnych przesłanek mówić precyzyjnie o głębokości morza w tym czasie.

Ogólnie zbiornik morski oksfordu dolnego i środkowego okolic Krakowa nie był głęboki (40–120 m). Wśród skamieniałości przeważają amonity i belemnity (fig. 3). Te dwie grupy preferowały wody głębsze, a w dużej liczbie występowały na głębokościach większych niż 40 m (por. B. Ziegler, 1963, 1967). Sugestię o takiej głębokości morza potwierdza mała ilość fauny bentonicznej (głównie małżów, ślimaków i jeżowców) oraz charakter litologiczny osadów. W dolnym oksfordzie morze nie było zbyt głębokie. Większy udział belemnitów i amonitów z rodziny *Perisphinctidae* w poziomie *Quenstedtoceras mariae* wskazuje, że było ono głębsze od morza, w którym osadziły się nieco młodsze utwory. Podobieństwo spektrów amonitowych (fig. 4) z najniższego poziomu dolnego oksfordu i górnej części poziomu *Cardioceras tenuicostatum* przemawia za podobnymi warunkami batymetrycznymi w tych dwóch okresach (R. Tarkowski, 1983b).

Wyraźną indywidualizację spektrów amonitowych z przedziału wiekowego obejmującego podpoziomy *Cardioceras bukowskii* i *C. costicardia* oraz *C. costicardia* i *C. cordatum* (R. Tarkowski, 1983b) wiąże autor z małą głębokością zbiornika morskiego, najmniejszą w całym badanym przedziale wiekowym. Ma to potwierdzenie również w zmiennym wykształceniu warstw tych okresów, które w stropowych częściach zawierają osady typu twardego dna.

Największa zmiana głębokości nastąpiła w podpoziomie *Cardioceras cordatum*.

Wskazuje na to duże przegrupowanie amonitów (fig. 4) i najmniejszy udział bentosu (fig. 3). Począwszy od tego podpoziomu spektra amonitowe znacznie różnią się od spektrów ze starszych podpoziomów. Zmniejsza się gwałtownie udział jednych rodzin (*Aspidoceratidae*) na korzyść innych (*Perisphinctidae* i *Haploceratidae*). W tym czasie zaszły też największe zmiany w sedymentacji. Ustało osadzanie się utworów marglisto-wapnistych o zmiennym zabarwieniu, pojawiły się natomiast osady wapienno-margliste szare z licznymi gąbkami. Począwszy od tego podpoziomu warunki środowiskowe stawały się coraz bardziej jednorodne, na co wskazują spektra amonitowe (fig. 4) z małą liczbą rodzin amonitowych. Morze zaczęło się powoli sptyczać. Na szeroką skalę rozwinęły się gąbki, tworzące biohermy od podpoziomu *Cardioceras cordatum*.

Spektra amonitowe oraz charakter sedymentacji w poziomie *Perisphinctes plicatilis*, a szczególnie w podpoziomie *Perisphinctes antecedens*, świadczą o głębokości morza większej od 40 m oraz o jednolitych, ustabilizowanych warunkach sedymentacji na badanym obszarze.

Instytut Geologii i Surowców Mineralnych
Akademii Górniczo-Hutniczej
Kraków, al. Mickiewicza 30

Nadesłano dnia 31 sierpnia 1983 r.

PIŚMIENNICTWO

- BROMLEY R. (1975) — Trace fossils at omission surfaces. In: The study of trace fossils, p. 399—428. Ed. R.W. Frey, Springer-Verlag. Berlin—Heidelberg—New York.
- BUKOWSKI G. (1887) — Über die Jurabildungen von Czenstochau in Polen. Beitr. Paläont. Oester.-Ung., 5, p. 75—171.
- CARIOU E., ENAY R., TINTANT H. (1971) — Oxfordien. C.R. Somm. Soc. Géol. France, 6, p. 18—21.
- DEBRAND-PASSARD S., MARCHAND D., LORENZ J., ODIN G. (1980) — Les variations des faciès dans le département du Cher à la limite Dogger-Malm. Tentative de reconstruction paléogéographique. Bull. Soc. Geol. France, 7, (22), p. 567—762, nr 4.
- FÜRSICH F., SYKES R. (1977) — Paleobiogeography of the European Boreal Realm during Oxfordian (Upper Jurassic) times: a quantitative approach. N. Jb. Geol. Palaont. Abh., 155, p. 137—161.
- GARLICKA I., TARKOWSKI R. (1980) — Biostratigraphy and microfacies development of the Lower and Middle Oxfordian at Zalas near Cracow. Bull. Acad. Pol. Sc., Sér. Sc. Terre, 28, p. 59—68, nr 1.
- GIŻEJEWSKA M., WIECZOREK J. (1976) — Remarks on the Callovian and Lower Oxfordian of the Zalas area (Cracow Upland, Southern Poland). Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Sc. Terre, 24, p. 167—175, nr 3—4.
- GYGI R., MARCHAND D. (1982) — Les faunes de Cardioceratinae (Ammonoidea) du Callovien terminal et de l'Oxfordien inférieur et moyen (Jurassique) de la Suisse septentrionale: stratigraphie, paléoécologie, taxonomie préliminaire. Geobios, 15, p. 517—571, z. 4.
- MAŁECKI J., TARKOWSKI R. (1981) — *Taramelliceras minax* (Bukowski) and *Popanites paturrattensis* (Greppin) (Ammonoidea) from the Oxfordian in the vicinities of Cracow. Bull. Acad. Pol. Sc., Ser. Sc. Terre, 29, p. 271—278, nr 4.
- MARCHAND D., BROCHWICZ-LEWIŃSKI W. (1980) — Luka stratygraficzna na pograniczu

- oksfordu dolnego i środkowego na Jurze Polskiej. Prz. Geol., 28, p. 277–278, nr 5.
- MARCHAND D., GYGI R. (1977) – L'Oxfordien inférieur d'Herznach (canton d'Argove, Suisse). Précisions paléontologiques et stratigraphiques. C. R. Acad. Sc., Sér. D, 285, p. 853–856.
- MARCHAND D., PASCAL A. (1977) – Précisions stratigraphiques et sédimentologiques sur la limite Dogger–Malm en Haute-Marne (Région Latrecey). Bull. Soc. Sc. Nat. Archeol. Haute-Marne, 21, p. 100–112, z. 5.
- MATYJA B.A., TARKOWSKI R. (1981) – Lower and Middle Oxfordian ammonite biostratigraphy at Żalas in the Cracow Upland. Acta Geol. Pol., 31, p. 1–14, nr 1–2.
- RÓŻYCKI S.Z. (1953) – Górny dogger i dolny malm Jury Krakowsko-Częstochowskiej. Pr. Inst. Geol., 17.
- SIEMIRADZKI J. (1891) – Fauna kopalna warstw oxfordzkich i kimerydzkich w okręgu krakowskim i przyległych częściach Królestwa Polskiego. Cz. I. Głównogi. Pam. AU, 18, p. 1–92, z. 1.
- SIEMIRADZKI J. (1899) – Monographische Beschreibung der Ammonitengattung *Perisphinctes*. Palaeontographica, 45, p. 69–360.
- TARKOWSKI R. (1981) – *Cardioceras elizabethae* n. sp. and *C. zalasiensis* n. sp. (*Ammonoidea*) from the Oxfordian in the vicinities of Cracow. Bull. Acad. Pol. Sc., Sér. Sc. Terre, 29, p. 279–282, nr 4.
- TARKOWSKI R. (1983a) – Biostratigraphie ammonitique de l'Oxfordien inférieur et moyen des environs de Cracovie. Zesz. Nauk. AGH, Geologia, 9, z. 2.
- TARKOWSKI R. (1983b) – Analyse des spectres ammonitiques de l'Oxfordien inférieur et moyen des environs de Cracovie. Zesz. Nauk. AGH, Geologia, 9, z. 2.
- WÓJCIK K. (1911) – Bat, kelowej i oxford okręgu krakowskiego (stratygrafia) Rozpr. PAU [B], 50, p. 409–511.
- ZARĘCZNY S. (1953) – Mapa geologiczna okolic Krakowa i Chrzanowa. Wyd. Geol. Warszawa.
- ZIEGLER B. (1963) – Ammoniten als Fazies-fossilien. Palaont. Zeitschr., 37, p. 96–102, z. 1–2.
- ZIEGLER B. (1967) – Ammoniten Ökologie am Beispiel der Oberjura. Geol. Rdsch. Dtsch., 56, p. 439–464.

Радослав ТАРКОВСКИ

ЗАМЕЧАНИЯ О СТРАТИГРАФИИ, СЕДИМЕНТАЦИИ И ПАЛЕОГЕОГРАФИИ НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО ОКСФОРДА В ОКРЕСТНОСТЯХ КРАКОВА

Резюме

Статья посвящена стратиграфии, литологическому строению и окаменелостям пород нижнего и среднего оксфорда в окрестностях Кракова, представленным более полно, чем в предыдущих работах автора (Р. Тарковски, 1983а, б). Мощность описываемых отложений невелика, причем мощность слоев увеличивается вверх по разрезу: горизонт *Quenstedtoceras mariae* — несколько десятков сантиметров, горизонт *Cardioceras cordatum* достигает трех метров, горизонт *Perisphinctes plicatilis* — десяти метров.

В некоторых описанных разрезах отмечается отсутствие фауны и отложений выделенных горизонтов и подгоризонтов. Подленже — разрез К, Залас — разрез А (фиг. 2). В большинстве изучавшихся разрезов (Р. Тарковски, 1983а) отсутствует горизонт *Quenstedtoceras mariae*. В Шклярах (разрез Y, слой 1 и 2), Заласе (разрез С, слой 3) открыта вместе группа аммонитов, характерная для нескольких горизонтов, что является свидетельством стратиграфической конденсации осад-

ков. В разрезе Y в Шклярах (слой 1 и 2) также найдены переотложенные аммониты. Причиной отсутствия фауны и некоторых горизонтов и подгоризонтов оксфорда в окрестностях Кракова по мнению автора является кризис седиментации карбонатов на пограничье келловая и оксфорда и в нижнем оксфорде.

В некоторых разрезах в Залясе встречаются отложения типа твердого дна (Р. Бромли, 1975, фиг. 18 А₃). В них наблюдались следы жизнедеятельности и залегания отложений, цементированных в двух стадиях. Эти признаки говорят о том, что медленная седиментация в некоторые периоды замирала (Заляс, разрез С, слой 3). Отмечались и иные седиментационные структуры: железистые натёки, интракласты келловая и оксфорда, глауконит в виде мелких зерен или комков в нижнем оксфорде окрестностей Кракова.

В окаменелостях нижнего и среднего оксфорда в этом районе преобладают аммониты (фиг. 3), меньше встречается белленитов и теребратул, а *Rynchonellidae*, пеллециподы, гастроподы и морские ежи единичны. Изменения процентного содержания этой фауны вместе со сменами в аммонитовых спектрах (фиг. 4) и литологического состава пород в изучавшихся горизонтах и подгоризонтах оксфорда, послужили основой для батиметрической интерпретации морского бассейна (фиг. 5).

Море нижнего и среднего оксфорда в окрестностях Кракова было неглубоким (40—120 м). Самым глубоким оно было в период подгоризонта *Cardioceras cardatum* о чем свидетельствует изобилие аммонитов (фиг. 3) и минимальное количество бентонной фауны (пеллециподы, гастроподы и морские ежи). Чем моложе осадки, тем меньше была глубина моря и условия осаднения становились более однородными (ср. Р. Тарковски, 1983b), о чем свидетельствуют аммонитовые спектры (фиг. 4).

Судя по спектрам аммонитов нижнего и среднего оксфорда в окрестностях Кракова фауна эта принадлежит к субсредиземноморской провинции, а дифференцированность спектров означает мимолетное суббореальное влияние не настолько сильное, чтобы бореальная или суббореальная фауна стала преобладать над субсредиземноморской.

Radosław TARKOWSKI

SOME REMARKS ON STRATIGRAPHY, SEDIMENTATION AND PALEOGEOGRAPHY OF THE LOWER AND MIDDLE OXFORDIAN IN THE VICINITIES OF CRACOW

Summary

With reference to earlier papers by the Author (R. Tarkowski, 1983a, b), there are emphasized some more important data on stratigraphy, lithological development of rocks and fossils of the Lower and Middle Oxfordian in the vicinities of Cracow. The rocks are characterized by small thickness, generally increasing upwards: the *Quenstedtoceras mariae* zone is here some tens cm thick, the *Cardioceras cordatum* zone — up to 3 m thick, and the *Perisphinctes plicatilis* zone — up to 10 m thick.

Some of the studied sections are characterized by the lack of fauna and rocks of certain zones or subzones. This is the case of the section K at Podłęże and the section A at Zalas (Fig. 2). Rocks of the *Quenstedtoceras mariae* zone are missing in the majority of the studied sections. At Szklary (section Y, beds 1 and 2) and Zalas (section C, bed 3), there has been found as assemblage of ammonites typical of different subzones which indicates stratigraphic condensation. In the former (Szklary locality, section Y, beds 1 and 2) there were also found some redeposited ammonites. The above mentioned lack of fossils and rocks of certain zones and subzones in the Oxfordian sections from

the vicinities of Cracow may be explained in terms of some phenomena of sedimentary character – a crisis in carbonate sedimentation at the turn of the Callovian and Oxfordian and in Early Oxfordian.

Sediments of the hardground type (R. Bromley, 1975, fig. 18 A₃) have been found in some sections at Zalas. The sediments display some traces of browsing and features indicative of two stages in cementation. This implies temporary breaks in this already slow sedimentation (Zalas, section C, bed 3).

There were also found some other sedimentary structures: ferruginous encrustations, intra-clasts of Callovian and Oxfordian material, glauconite occurring in the form of fine grains or lumps up to a few cm in size. Such features are most common in the Lower Oxfordian in the vicinities of Cracow.

Ammonites predominate in macrofauna in the Lower and Middle Oxfordian in the vicinities of Cracow (Fig. 3). Belemnites and terebratulids appear less common, and rhynchonellids, bivalves, gastropods and echinoids – sporadic. The recorded changes in faunal spectra, along with those found in ammonite spectra (Fig. 4), and lithological development of the strata in the studied zones and subzones of the Oxfordian gave the basis for reconstruction of bathymetry of the marine basin (Fig. 5).

In the Early and Middle Oxfordian, sea was not deep (40 to 120 m deep) in the Cracow area. It was the deepest in the *Cardioceras cordatum* zone, which is shown by the highest share of ammonites in faunal spectrum (Fig. 3) and the lowest share of benthic fauna (bivalves, gastropods and echinoids). Upwards in the section the strata indicate decrease in depth of the basin and, at the same time, more and more uniform environmental conditions (see R. Tarkowski, 1983b). This conclusion is further supported by the nature of ammonite spectra (Fig. 4).

The analysis of ammonite spectra obtained for the Lower and Middle Oxfordian from the vicinities of Cracow (Fig. 4) shows that the recorded fauna is representative for the Submediterranean faunal province. Differences in the spectra reflect temporary Subboreal influences. The influences were, however, too weak to allow Boreal or Subboreal fauna to predominate in the ammonite assemblages.