

Rola obszaru krakowskiego w sedymentacji osadów górnej jury Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej

Jacek Matyszkiewicz*

A role of the Cracovian region in the Late Jurassic sedimentation of the Cracow-Częstochowa Upland (southern Poland). Prz. Geol., 49: 724–727.

Summary. During the Late Jurassic the Cracow region showed specific features different from the neighboring areas. These are the following: (i) lower thickness of preserved Upper Jurassic strata (about 250 m in eastern part and much less in western part) compared to that in northern parts of the Cracow-Częstochowa Upland, and (ii) distinct lithologic differences. The main feature that enables to identify the so-called “Cracovian Sedimentary District” from the northern regions of the Cracow-Częstochowa Upland, is the intensive development of massive facies which commenced between the early and middle Oxfordian. The unique position of the Cracovian region is highlighted by a low subsidence during the Late Jurassic resulted from the presence of low-density granitoid mass in the basement. Uncompensated by subsidence sedimentation was brought about by a distinct elevation on a carbonate ramp that formed in the Cracovian region during the Oxfordian. This environment particularly favored the development of carbonate buildups. An intensive, aggradational growth of these uncompensated by subsidence structures led to formation of elevated barrier separating the shelf margin from the open ocean.

Key words: Late Jurassic, carbonate buildups, carbonate ramp, shelf margin, Cracow region

Litologia i stratygrafia osadów górnej jury w południowej części Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej są przedmiotem badań i dyskusji od pierwszej połowy XIX w. Nowoczesny etap badań tych osadów zapoczątkowała klasyczna praca Dżułyńskiego (1952), w wielu aspektach aktualna do dziś. Na sumę wiedzy o górnej jurze obszaru krakowskiego złożyło się wiele prac, z których na szczególną uwagę zasługują opracowania Różyckiego (1953), Małeckiego (1958), Bukowego (1957, 1960), Alexandrowicza (1960), Siewniak (1967), Burzewskiego (1969), Gradzińskiego (1972), Głazka i Wierzbowskiego (1972), Matyi i Tarkowskiego (1981), Tarkowskiego (1983), Felisiaka (1988), Trammera (1985, 1989), Matyszkiewicz (1989, 1994, 1996, 1997), Matyszkiewicz i Krajewskiego (1996) i Krajewskiego (2000, 2001b).

Niniejszy artykuł koncentruje się na przedstawieniu najbardziej istotnych wyników badań sedymentologicznych prowadzonych w ostatnich latach, głównie z wykorzystaniem analizy mikrofacjalnej. Pozwoliły one poddać rewizji wiele zakorzenionych w literaturze poglądów o przebiegu sedymentacji, paleomorfologii i stratygrafii osadów jurajskich odsłaniających się w rejonie krakowskim i uwypukliły szczególną rolę tego rejonu, jaką pełnił on w późnej jurze, na szelfie północnego obrzeżenia Tetydy.

Na odrębność facjalną obszaru krakowskiego odróżniającą go od położonych bardziej na północ obszarów Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej zwrócił uwagę już Różycki (1953). Wyraża się ona przede wszystkim intensywnym rozwojem facji masywnej, który rozpoczął się na przełomie wczesnego i środkowego oksfordu. Jakkolwiek tak wczesne pojawienie się pierwszych, niewielkich bioherm miało miejsce lokalnie także w innych regionach wyżyny (Trammer, 1985), to jednak późniejszy, szczególnie intensywny rozwój facji masywnej jest obserwowany jedynie w rejonie krakowskim i zdaniem Kutka (1994) był uwarunkowany budową podłoża.

Wykształcenie osadów górnej jury w rejonie Krakowa

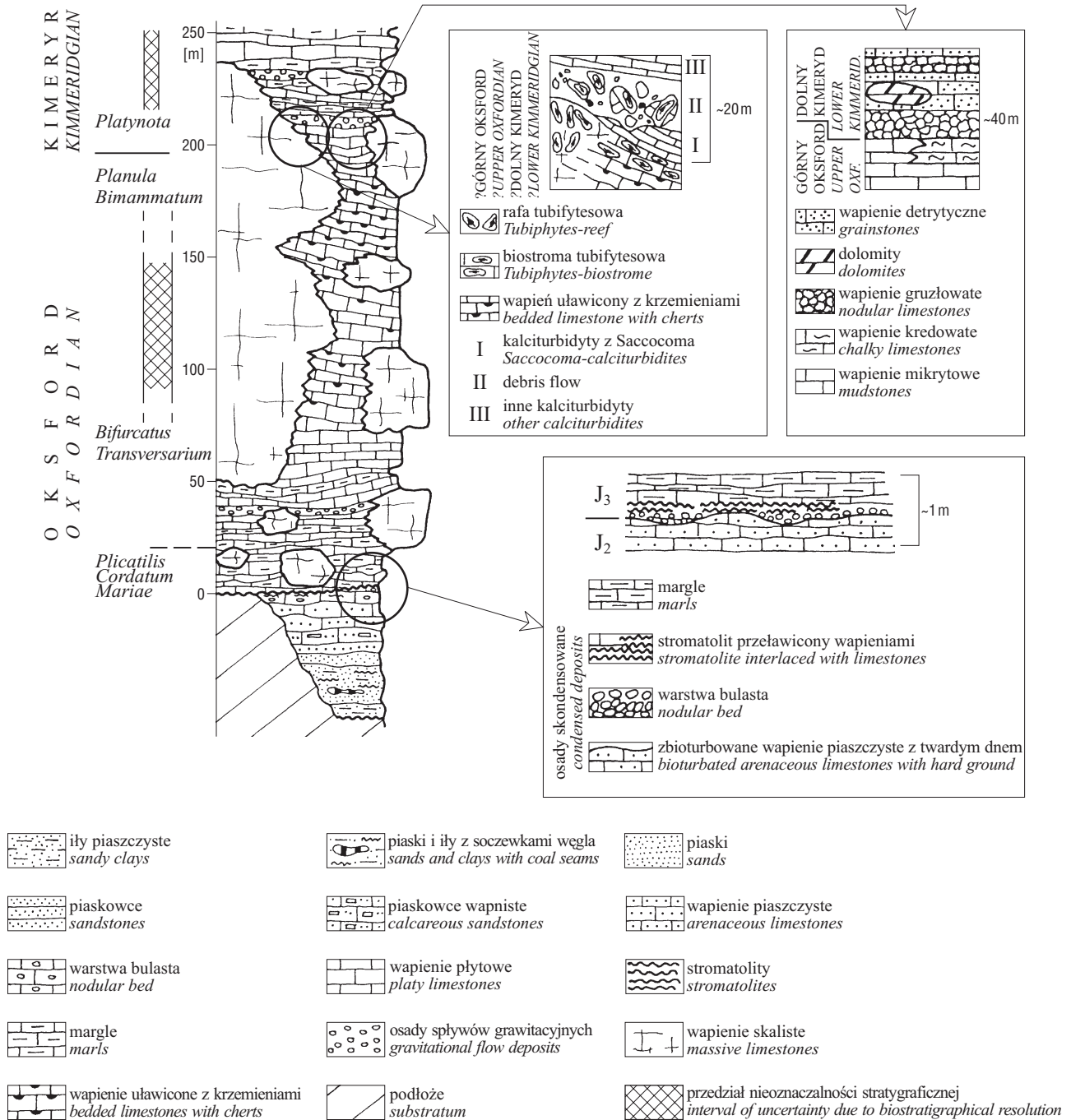
Osady górnourajskie w rejonie Krakowa zalegają zgodnie na osadach keloweju. Ich miąższość sięga około 250 m we wschodniej części obszaru i zmniejsza się stopniowo ku zachodowi w wyniku erozyjnego ścięcia monoklinalnie nachylonych osadów. Udokumentowane stratygraficznie utwory górnej jury są reprezentowane przez osady oksfordu i — potwierdzone ostatnio znalezieniem fauny amonitowej — kimerydu (Krajewski, 2001a, b; por. Bukowy, 1957; Głazek & Wierzbowski, 1972; Matyszkiewicz, 1997). Rozpoziomowanie stratygraficzne osadów górnourajskich i przynależność stratygraficzna poszczególnych odsłoneń są jednak fragmentaryczne z uwagi na stosunkowo nieliczne znaleziska amonitów i zrębowo-uskokowy charakter budowy.

Profil osadów górnourajskich (ryc. 1) rozpoczyna kilkunastometrowa seria margli i alternacji marglisto-wapiennych, reprezentujących dolny oksford i niższą część środkowego oksfordu, określanych niekiedy terminem warstw jasnogórskich (Różycki, 1953). Już w tej części profilu następuje zróżnicowanie osadów na fację uławiconą i masywną, co przejawia się rozwojem niewielkich bioherm gąbkowych (Trammer, 1985).

Środkowo-oksfordzkie osady facji uławiconej są reprezentowane przez cienkoławicowe wapienie bez krzemieni o płytkowej oddzielności, przeławicone lokalnie cienkimi wkładkami margli. Niekiedy wapienie są wyraźnie zbiotrowane (Hoffmann & Uchman, 1993). Utwory te, określane jako wapienie płytowe (Dżułyński, 1952), różnią się jednak znacznie od klasycznych, litograficznych wapieni płytowych typu Solnhofen.

W osadach wyższego środkowego i górnego oksfordu oraz dolnego kimerydu wykształcenie facji uławiconej jest silnie zróżnicowane. Reprezentują ją głównie gruboławicowe wapienie z krzemieniami, będące biostromami mikroblitowo-gąbkowymi (Matyszkiewicz, 1989, 1997; Krajewski, 2000), wapienie gruzłowate odpowiadające biostromom o dominacji mikroblitów, a lokalnie wapienie mikrytowe i wapienie kredowate (Krajewski, 2001). W przystropowej

*Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków; jamat@geol.agh.edu.pl



Ryc. 1. Profil litostratygraficzny osadów górnourajskich rejonu krakowskiego (na podstawie Matyszkiewicz, 1996, 1997; Krajewski, 2001b)

Fig. 1. Lithostratigraphic profile of Upper Jurassic deposits in the Cracow region (after Matyszkiewicz, 1996, 1997; Krajewski, 2001b)

części profilu facja uławiczona wykształcona była jako kompleks wapienno-marglisty (Burzewski, 1969), słabo dotychczas poznany.

Ponadto, w całym kompleksie górnourajskim w rejonie Krakowa lokalnie obserwuje się uławiczone osady spływów grawitacyjnych (Bukowy, 1960; Koszarski, 1995; Matyszkiewicz, 1996; Matyszkiewicz & Krajewski, 1996; Krajewski, 2000). Pierwsze wystąpienia kalciturbidytów i *debris flow* są znane już z najniższej części profilu

oksfordu (Koszarski, 1995). Częstość występowania tych osadów wzrasta ku górze profilu. Szczególne nasilenie procesów redepozycji o charakterze regionalnym wydaje się cechować osady z przełomu dób *Transversarium/Bifurcatus* (oksfordu środkowy; Hoffmann & Matyszkiewicz, 1989; Matyszkiewicz, 1997), a przede wszystkim z najwyższej części profilu, gdzie obserwuje się specyficzne kalciturbidytów ze szczątkami planktonicznych liliowców (Matyszkiewicz, 1996). Zrębowo-uskokowa budowa obsza-

ru w połączeniu ze słabo rozpoznaną stratygrafią nie pozwalają jednak wykluczyć lokalnego charakteru wzmożonej redepozycji osadów. Redepozycja ta mogła być również efektem intensywnego, agradacyjnego wzrostu większych budowli węglanowych i związanego z tym znacznego reliefu dna, lub też tektoniki synsedymantacyjnej.

Wysształcenie facji masywnej w rejonie krakowskim jest bardzo różnicowane. Fację tę reprezentują liczne typy budowli węglanowych, o znacznej zmienności teksturalnej zarówno w profilu, jak i obocznie. Zmienność ta jest uwarunkowana ewolucją konstrukcji nośnej budowli, czyli tzw. sztywnego szkieletu oraz form organicznych, które go wytwarzały.

Pierwsze, inicjalne biohermy gąbkowe (określane w literaturze niekiedy terminem embryonalne — Hammes, 1995, lub luźne — Trammer, 1989) pojawiły się na przełomie wczesnego i środkowego oksfordu (Trammer, 1985, 1989). W budowlach tych główną rolę skałotwórczą pełniły gąbki krzemionkowe, które nie wytwarzały jeszcze sztywnego szkieletu. W małych biohermach reprezentujących inicjalne stadia rozwoju są obserwowane zwykle tekstury gruzłowe, w których gruzły występują w miękkim matryks. Tekstury te są wynikiem selektywnej lityfikacji osadu otaczającego gąbki tkwiące w marglistym osadzie.

Kolejny, środkowooksfordzki etap rozwoju budowli węglanowych jest reprezentowany przez tzw. wapienie zrostkowe (Dźułyński, 1952; Matyszkiewicz, 1994). Sztywny szkielet pojawił się w budowlach węglanowych stosunkowo wcześniej i wiązał się z opanowaniem środowiska przez mikrobolity utożsamiane niekiedy z cyanobakteriami. Pierwsze, większe budowle węglanowe typu mikrobolitowo-gąbkowego nie były ciałami jednorodnymi, ale utworzonymi z dwóch zasadniczych komponentów: inicjalnego, kruchego sztywnego szkieletu utworzonego przez mikrobolity i gąbki krzemionkowe oraz miękkiego allomikrytu, który wypełniał wolne przestrzenie międzyskieletowe (Matyszkiewicz, 1994). Szybkość wzrostu tego szkieletu była prawdopodobnie większa od tempa sedymentacji allomikrytu, wskutek czego część przestrzeni międzyskieletowych nie została nim wypełniona. Przestrzenie te były na tyle duże, że nie zostały całkowicie wypełnione także przez cementy wytrącane we wczesnych stadiach diagenety. W tak niehomogenicznym osadzie procesy diagenety zachodziły z różną szybkością i intensywnością. Podczas diagenety w płytkim pogrzebaniu, na skutek występowania wolnych przestrzeni w sedymentie i różnicy w podatności na kompaktację między inicjalnym sztywnym szkieletem a miękkim allomikrytem, następowała dezintegracja osadu pod ciśnieniem nadkładu. Wkrótce potem lub prawie synchronicznie miała miejsce stylolityzacja, jako wynik rozpuszczania pod ciśnieniem, która przyczyniła się do znacznej redukcji miąższości osadu. Wszystkie te procesy spowodowały powstanie specyficznych tekstur pseudogruzłowych w wapieniach zrostkowych (Matyszkiewicz, 1994, 1997).

Najbardziej intensywne fazy wzrostu budowli węglanowych, wiążąca się z prawie całkowitą eliminacją gąbek na rzecz intensywnie rozwijających się mikrobolitów, rozpoczęła się w późnym środkowym oksfordzie. W budow-

lach mikrobolitowo-gąbkowych i mikrobolitowych nastąpił wówczas pełny rozwój sztywnego szkieletu, który w jądrowych partiach budowli miał cechy szkieletu siatkowatego, a w częściach brzeżnych — laminarnego (por. Pratt, 1982). W przestrzeniach międzyskieletowych, niekiedy o znacznych rozmiarach, zachodziła ograniczona sedymentacja miękkiego allomikrytu lub ziarnitów redeponowanych z innych partii budowli. Tworzące się wówczas budowle węglanowe odznaczają się znacznym udziałem ziarnitów stabilizowanych przez mikrobolity (Matyszkiewicz & Krajewski, 1996; Krajewski, 2000; Matyszkiewicz i in., 2001). Budowle z tego okresu cechuje ponadto obecność form organicznych, typowych dla płytkowodnego środowiska sedymentacji. Chodzi tu zwłaszcza o: typowe dla strefy eufotycznej endolityczne drażnienia na skorupach ramienionogów, glony wapienne, *Tubiphytes* o znacznej grubości ścianki, pojawienie się zespołu *Lithocodium-Bacinella* i koralii hermatypowych (Golonka & Haczewski, 1971; Matyszkiewicz, 1997; Krajewski, 2000, 2001a, b). Przełom oksfordu i kimerydu to etap stopniowego zaniku budowli węglanowych w wyniku ich intensywnej erozji i związanego z tym wyrównywania reliefu (Krajewski, 2001b).

Specyfika obszaru krakowskiego na tle Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej

Przedstawione powyżej dane o wysształceniu osadów górnej jury w rejonie krakowskim potwierdzają opinie wyrażone przez Różyckiego (1953) i Kutka (1994) o jego wyraźnej odrębności facjalnej na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej. Podstawową przyczyną tej odrębności była prawdopodobnie mniejsza subsydencja rejonu krakowskiego spowodowana obecnością w podłożu granitoidów (Kutek, 1994). W wyniku różnicowanej subsydencji doszło do powstania wyraźnego wyniesienia na rampie węglanowej, które dodatkowo uwydatniło się dzięki intensywnemu rozwojowi budowli węglanowych. Efektem tego była zmiana konfiguracji fragmentu późnojurajskiego szelfu północnego obrzeżenia Tetydy z rampy węglanowej na szelf obrzeżony. Wyniesienie to na przełomie oksfordu i kimerydu przekształciło się w element o pewnych cechach zbliżonych do izolowanej platformy węglanowej, jakkolwiek analogie te są dość odległe (por. Matyszkiewicz, 1997). Klasyczna platforma węglanowa nie rozwinęła się jednak w oksfordzie w rejonie krakowskim, a typowe facje płytkowodne pojawiły się dopiero we wczesnym kimerydzie (Krajewski, 2001b).

Wydaje się, że obecność bariery powstałej w oksfordzie w polskiej części północnego szelfu Tetydy była podstawową przyczyną różnicowania litologicznego budowli węglanowych występujących na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej (Matyszkiewicz i in., 2001). W strefie bariery i na jej bezpośrednim zapleczu tworzyły się silnie związane wapienie skaliste, natomiast w basenie intraszelfowym położonym na północ od obszaru krakowskiego rozwijały się głównie miękkie wapienie kredowate. Prawdopodobnie, różnicowanie to było spowodowane przede wszystkim intensywniejszym ruchem wody w strefie bariery, który — znacznie ograniczając sedymentację

allomikrytu — sprzyjał rozwojowi sztywnego szkieletu i jednocześnie stymulował intensywną, wczesnodiagenetyczną cementację osadu (Matyszkiewicz, 1997, 1999).

Specyfika obszaru krakowskiego powoduje, że nie stosuje się on do reguł rządzących stratygrafią osadów górnourajskich w środkowych i północnych częściach Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Dotyczy to zwłaszcza założenia o stałej, w różnych częściach wyżyny, miąższości poziomów amonitowych (B. A. Matyja, inf. ustna, 1998). Zgodnie z tym założeniem, przy maksymalnej zachowanej miąższości osadów górnourajskich około 250 m, w rejonie Krakowa nie powinny występować skały młodsze od poziomu Bimammatum (górną oksford), podczas, gdy znalezione ostatnio amonity (Krajewski, 2001a, b) jednoznacznie dokumentują obecność poziomów: Planula (najwyższy oksford) i Platynota (najniższy kimeryd). Wskazuje to, że sedymentacja w rejonie krakowskim podlegała w późnej jurze znacznej kondensacji, czego efektem jest znacznie mniejsza miąższość osadów górnourajskich, w porównaniu z obszarami wyżyny położonymi bardziej na północ.

Praca wykonana w ramach badań statutowych AGH nr umowy 11. 140. 54.

Literatura

- ALEXANDROWICZ S. W. 1960 — Budowa geologiczna okolic Tyńca. Biul. Inst. Geol., 152: 5–93.
- BUKOWY S. 1957 — Nowe dane o kimerydzie okolic Krakowa. Prz. Geol., 2: 90–91.
- BUKOWY S. 1960 — Osuwiska podmorskie w wapieniach skalistych okolic Krakowa. Biul. Inst. Geol., 155: 153–168.
- BURZEWSKI W. 1969 — Strukturalne warunki jury olkusko-wolbromskiej jako brzegowe dla hydrodynamiki złóż naftowych Niecki Nidziańskiej. Pr. Geol. Kom. Geol. PAN Oddz. w Krakowie, 61: 1–91.
- DŻUŁYŃSKI S. 1952 — Powstanie wapieni skalistych jury krakowskiej. Roczn. Pol. Tow. Geol., 21: 125–180.
- FELISIAK I. 1988 — Budowa geologiczna obszaru między Krakowem, Zabierzowem a Morawicą. Bibl. Główna AGH, Kraków.
- GLĄZEK J. & WIERZBOWSKI A. 1972 — W sprawie rzekomej transgresji kimerydu na Wyżynie Krakowskiej. Acta Geol. Pol., 22: 45–69.
- GOLONKA J. & HACZEWSKI G. 1971 — Głony i struktury biosedymentacyjne w wapieniach skalistych górnej jury okolic Krakowa. Kwart. Geol., 15: 1033–1034.
- GRADZIŃSKI R. 1972 — Przewodnik geologiczny po okolicach Krakowa. Wyd. Geol.
- HAMMES U. 1995 — Initiation and development of small-scale sponge mud-mounds, Late Jurassic, southern Franconian Alb, Germany. [W:] Monty C. L. V., Bosence D. W. J., Bridges P. H. & Pratt B. P. (eds.), Carbonate mud-mounds. Spec. Publ. Int. Ass. Sediment. Blackwell, Oxford, 23: 335–357.
- HOFFMANN M. & MATYSZKIEWICZ J. 1989 — Wykształcenie litologiczne i sedymentacja osadów jury w kamieniołomie „Młynka”. [W:] Rutkowski J. (ed.) Przew. 60 Zjazdu Pol. Tow. Geol. Wyd. AGH, Kraków, 78–83.
- HOFFMANN M. & UCHMAN A. 1993 — Skamieniałości śladowe w oksfordzkich wapieniach płytowych okolic Krakowa. Prz. Geol., 41: 651–656.
- KOSZARSKI A. 1995 — Tradycja a nowoczesność w interpretacji warunków powstawania wapieni górnej jury krakowskiej. Szczególna rola procesów redepozycji. Studium terenowe. [W:] Doktor M., Głuszek A., Gmur D. & Słomka T. (red.), Tradycja a nowoczesność w interpretacjach sedymentologicznych. Mat. Konfer. IV Krajowego Spotkania Sedymentologów, Pol. Tow. Geol., Kraków: 9–22.
- KRAJEWSKI M. 2000 — Lithology and morphology of Upper Jurassic carbonate buildups in the Będkowska Valley, Kraków region, Southern Poland. Ann. Soc. Geol. Pol., 70: 151–163.
- KRAJEWSKI M. 2001a (w druku) — Upper Jurassic chalky limestones in the Zakrzówek horst, Kraków, Kraków–Wieluń Upland, South Poland. Ann. Soc. Geol. Pol., 71.
- KRAJEWSKI M. 2001b (w druku) — Wykształcenie i rozwój górnourajskich budowli węglanowych południowej części Wyżyny Krakowskiej na przykładzie Zrębu Zakrzówka i Doliny Będkowskiej. Arch. AGH, Kraków.
- KUTEK J. 1994 — Jurassic tectonic events in south-eastern cratonic Poland. Acta Geol. Pol., 44: 167–221.
- MAŁECKI J. 1958 — Z geologii i geomorfologii Wyżyny Krakowskiej między Zabierzowem a Ojcowem. Zesz. Nauk. AGH Geol. Kwart., 15: 3–21.
- MATYJA B. A. & TARKOWSKI R. 1981 — Lower and Middle Oxfordian ammonites biostratigraphy at Zalas in the Cracow Upland. Acta Geol. Pol., 31: 1–14.
- MATYSZKIEWICZ J. 1989 — Sedimentation and diagenesis of the Upper Oxfordian cyanobacterial-sponge limestones in Piekary near Kraków. Ann. Soc. Geol. Pol., 59: 201–232.
- MATYSZKIEWICZ J. 1994 — Remarks on the sedimentation and diagenesis of pseudonodular limestones in the Cracow area (Oxfordian, Southern Poland). Berl., Geowissensch. Abh., E13: 419–439.
- MATYSZKIEWICZ J. 1996 — The significance of *Saccocoma* — calciturbidites for the analysis of the Polish Epicontinental Late Jurassic Basin: an example from the Southern Cracow–Wieluń Upland (Poland). Facies, 34: 23–40.
- MATYSZKIEWICZ J. 1997 — Microfacies, sedimentation and some aspects of diagenesis of Upper Jurassic sediments from the elevated part of the Northern peri-ethyan Shelf: a comparative study on the Lochen area (Schwäbische Alb) and the Cracow area (Cracow–Wieluń Upland, Poland). Berl. Geowissensch. Abh., E21: 1–111.
- MATYSZKIEWICZ J. 1999 — Sea-bottom relief versus differential compaction in ancient platform carbonates: a critical reassessment of an example from Upper Jurassic of the Cracow–Wieluń Upland. Ann. Soc. Geol. Pol., 69: 63–79.
- MATYSZKIEWICZ J. & KRAJEWSKI M. 1996 — Lithology and sedimentation of Upper Jurassic massive limestones near Bolechowice, Kraków–Wieluń upland, South Poland. Ann. Soc. Geol. Pol., 66: 285–301.
- MATYSZKIEWICZ J., GADOMSKA A. & POREBSKA E. 2001 — Górnourajskie budowle węglanowe rejonu Ogrodzieńca. Zesz. Nauk. AGH Geol. Kwart., 27: 219–241.
- PRATT B. R. 1982 — Stromatolitic framework of carbonate mud-mounds. Jour. Sediment. Petrol., 52: 1203–1227.
- RÓŻYCKI Z. 1953 — Górny dogger i dolny malm Jury Krakowsko-Częstochowskiej. Pr. Inst. Geol., 17: 1–412.
- SIEWNIAK A. 1967 — Stratygrafia i sedymentacja jury między Krakowem a Skałą. Biul. Inst. Geol., 204: 97–125.
- TARKOWSKI R. 1983 — Biostratigraphie ammonitique de l'Oxfordien inférieur et moyen des environs de Cracovie. Zesz. Nauk. AGH Geol. Kwart., 9: 1–81.
- TRAMMER J. 1985 — Biohermy gąbkowe warstw jasnogórskich (oksford Jury Polskiej). Prz. Geol., 33: 78–81.
- TRAMMER J. 1989 — Middle to Upper Oxfordian sponges of the Polish Jura. Acta Geol. Pol., 39: 49–91.