

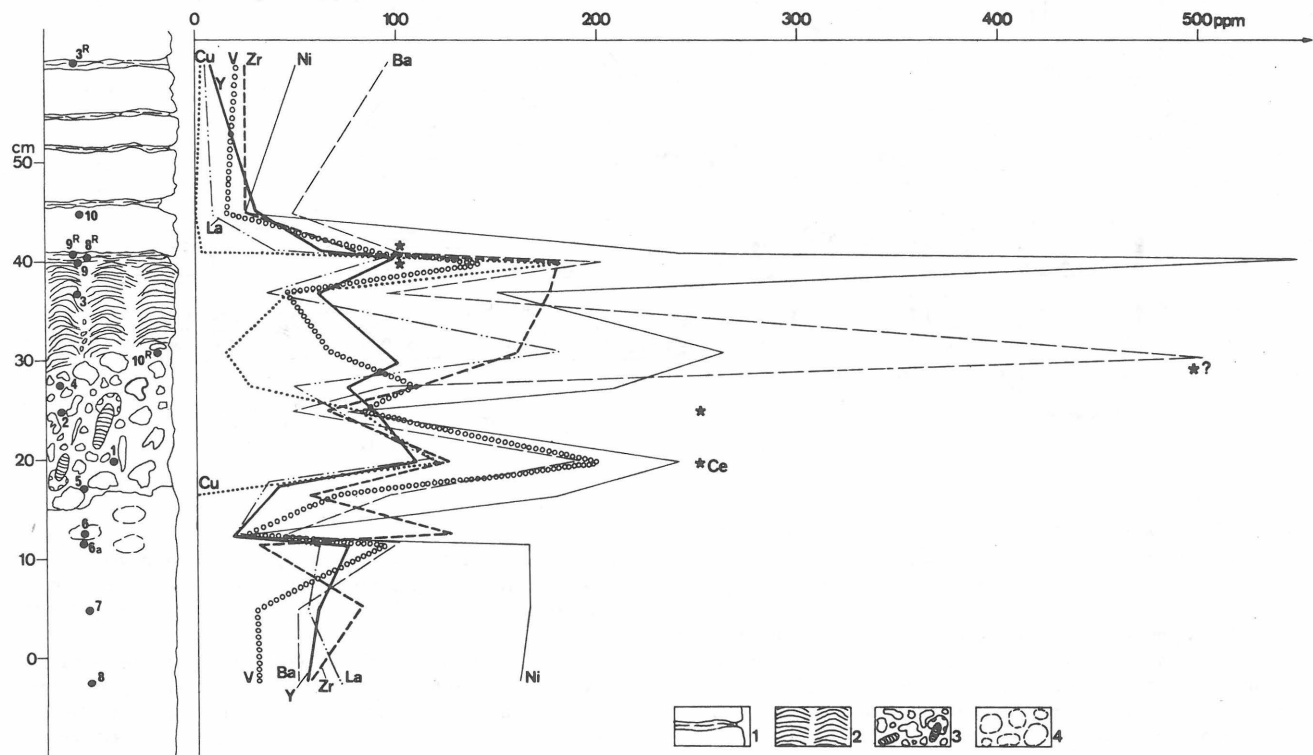
ANOMALIA IRYDOWA NA GRANICY JURY ŚRODKOWEJ I GÓRNEJ

UKD 550.84.093:546.93:551.762.23/.31:56.017.4+575.79(100+438)(049.2/.3)

W trakcie prób wyjaśnienia przyczyn korozji podmorskiej i innych przerw oraz zaburzeń w sedymentacji na granicy jury środkowej i górnej w paśmie iberyjskim (Hiszpania) i innych regionach stwierdziliśmy bardzo wyraźną anomalię geochemiczną na tej granicy w profilach Hiszpanii, Polski i Chile (2–5). Anomalia ta przejawia się silnym wzbogaceniem skał nie tylko w Fe i Mn, ale także Ni, Co, REE i wiele innych metali (ryc. 1). Wysokie zawartości Ni (do ok. 950 ppm) i Co (do ponad 150 ppm) nadają jej charakter „kosmiczny”, stąd też przeprowadzono analizy mające na celu stwierdzenie czy skały te wzbogacone są w materiał kosmiczny. Dzięki już dość długiej tradycji badań w tej dyscyplinie (8) udało się dość łatwo stwierdzić, że są one wyraźnie wzbogacone w materiał

najprawdopodobniej reprezentujący produkty ablacji ciała czy też ciał kosmicznych (2–5,18). Ponadto badania mikrosondą rentgenowską zaczęły dawać silne impulsy, wskazujące na obecność Ir i innych platynowców.

W tym samym czasie znacznie wzrosło zainteresowanie szeregiem granic geologicznych w związku z wysuniętą przez D.M. Raupa i J. Sepkoskiego (15) hipotezą wiążącą wielkie wymierania z cyklicznymi katastrofami kosmicznymi. Granica jura środkowa–jura górna także została przedstawiona w powyższym schemacie (i.c., ryc. 1), ale jako najbardziej wątpliwa z 12 wskazanych wydarzeń katastroficznych. Stąd też wiele czołowych laboratoriów okazało się skłonny do przeprowadzenia analizy naszych materiałów z tej granicy. Jako pierwsi przeprowadzili



Ryc. 1. Anomalia geochemiczna na granicy jury środkowej i górnej w profilu Wrzosowej (Częstochowa) w świetle wyników Centralnego Laboratorium Instytutu Geologicznego w Warszawie.

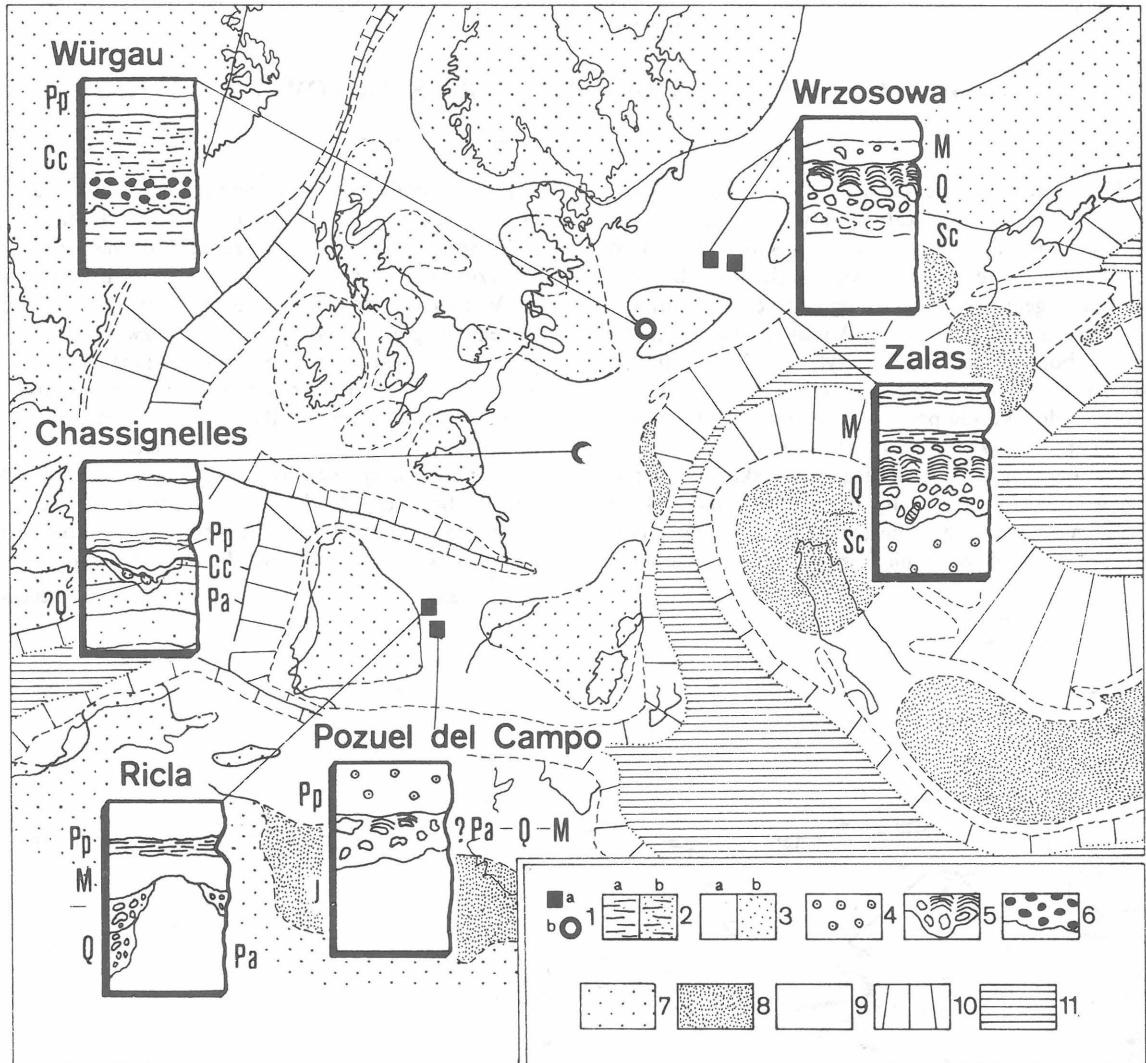
Fig. 1. Geochemical anomaly at the Middle/Upper Jurassic boundary in the Wrzosowa section (Częstochowa) in the light of analyses made in the Geological Institute Central Laboratory, Warsaw.

1 – wapień z przeławieniami marglistymi, 2 – stromatolit,
3 – warstwa bulasta, 4 – konkretje.

1 – limestones with marly intercalations, 2 – stromatolite, 3 –
bulbous layer, 4 – nodules.

analizy RNA G.M. Kolesow i L.D. Barsukowa z zespołu W.A. Nazarowa (Instytut Geochemii i Chemii Analitycznej im. Wiernadskiego, Moskwa), udowadniając obecność anomalii irydowej. Maksymalne zawartości irydu (2,4 ppb) stwierdzili oni w materiale z profilu Ricla w Hiszpanii (ryc. 2), a wartości od ok. 1,0 ppb do 0,5 ppb w materiale z Pozuel del Campo (Hiszpania) i Wrzosowej oraz Zalasu (Polska). Badania te przeprowadzono na ograniczonej ilości próbek, niemniej badacze ci doszli do wniosku, że uzyskane wyniki wskazują na szerokie rozprzestrzenienie tej anomalii jak i obecność znacznie wyższych koncentracji irydu w warstwach granicznych.

Powyzsze wnioski badaczy radzieckich zostały wkrótce potem potwierdzone przez analizy INAA, przeprowadzone przez M. Zolenskiego i A. Muraliego z Centrum Badań Kosmicznych NASA (Houston) w trakcie szczegółowych badań nad przypuszczalnymi produktami ablacji ciała czy ciał kosmicznych z profili południowej Polski. Wykazały one zawartości irydu równe $3,27 \pm 1,04$ ppb w zielonym iłe znad stromatolitu w profilu Wrzosowej oraz podobnego rzędu w stromatolocie z tegoż profilu. Anomalię tę potwierdziły także analizy INAA wykonane przez F. Asaro z Laboratorium Berkeley (Uniwersytet Kalifornijski), wskazując na wartości od $0,74 \pm 0,24$ ppb do ok.



Ryc. 2. Wybrane profile granicy jury środkowej i górnej na tle mapy paleogeograficznej (za B. Biju-Duval i in., 1977, z modyfikacjami zaproponowanymi przez J. Thierry i N. Charpy, 1982).

Fig. 2. Selected sections of Middle/Upper Jurassic boundary beds at the background of paleogeographic map (after B. Biju-Duval et al., 1977, as modified by J. Thierry and N. Charpy, 1982).

Profile: 1 – wybrane profile (Würgau – za 14, Chassignelles – za 10, inne – według danych autorów): a – z udokumentowaną anomalią irydową, b – inne, 2a – margle, 2b – margle glaukonitowe, 3a – wapień, 3b – wapień glaukonitowe, 4 – oolity żelaziste, 5 – warstwa bulasta ze stromatolitami oraz powierzchnią korozyjną w spągu, 6 – horyzont redeponowanego sfosfatyzowanego materiału kelowejskiego; poziomy amonitowe: J – Jason, Sc – Calloviense, Pa – Athleta, Q – Lamberti, Cc – Cordatum, M – Mazuricus (= niższa część Cc), Pp – Plicatilis. Mapa paleogeograficzna: 7 – obszary o przewadze erozji, 8 – morza epikontynentalne, okresowo zalane obszary, 9 – morza epikontynentalne, 10 – skraj kontynentu, 11 – obszary oceaniczne.

Sections: 1 – selected sections (Würgau – after 14, Chassignelles – after 10, others – after the Authors): a – with proven iridium anomaly, b – others, 2a – marls, 2b – glauconitic marls, 3a – limestones, 3b – glauconitic limestones, 4 – ferruginous ooids, 5 – nodular layer with stromatolites and corrosional surface at the base, 6 – horizon of redeposited phosphatized Callovian material; ammonite zones: J – Jason, Sc – Calloviense, Pa – Athleta, Q – Lamberti, Cc – Cordatum, M – Mazuricus (= lower part of Cordatum), Pp – Plicatilis.

Paleogeographic map: 7 – areas with predominance of erosion, 8 – epicontinental seas, temporarily submerged areas, 9 – epicontinental seas, 10 – continental margin, 11 – oceanic areas.

7 ppb. Wyniki dalszych analiz M. Zolenskiego i A. Muraliego (w przygotowaniu do druku) wskazują na jeszcze wyższe koncentracje Ir, Os i innych platynowców i można już stwierdzić, że rozważana granica awansowała do wąskiej grupy granic, z jakich znana jest anomalia irydowa (kre-da – trzeciorzęd – do ok. 40 ppb, eocen – oligocen – do 4,1 ppb, fran – famen – 0,3 ppb, i wciąż dyskusyjne granice perm – trias i prekambry – kambry). Do ustalenia pozostają dotąd wartości tła. Jednak przy dotychczas przyjmowanych wartościach (od 0,040 ppb – 1, do 0,1 ppb według innych) i wzrastającej ilości wyników negatywnych z szeregu innych granic, anomalia ta wydaje się co najmniej wyraźna, jeśli nie silna.

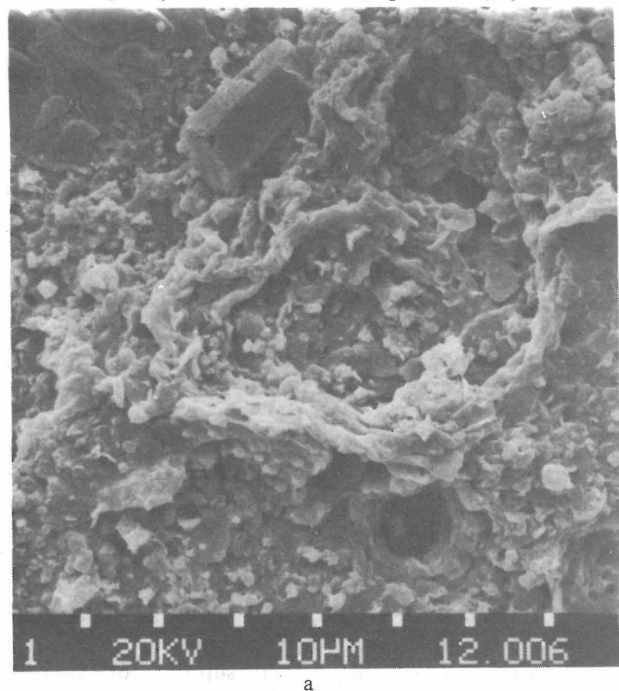
Z kolei różnice w wynikach dotychczasowych analiz RNA i INAA są najprawdopodobniej wynikiem tych samych przyczyn, co już dobrze udokumentowane różnice w koncentracji Ni i innych metali. Zjawisko to, już bardzo dobrze wykazane przez wstępną analizę profilu Wrzosowej, wykonaną dzięki uprzejmości S. Przeniosły (ryc. 1), wiąże się ze zjawiskiem redepozycji: maksymalne zawartości Ni i innych metali uzyskuje się w przypadku próbek o najmniejszej zawartości redeponowanego materiału, a minimalne – tam, gdzie przeważa redeponowany materiał. Należy tu zauważyć, że ten obraz jest jeszcze dodatkowo skomplikowany przez wpływ procesów hydrotermalnych (por. 3, 5).

Do rozwiązania pozostaje wciąż kwestia czy badana anomalia irydowa oraz wyżej wspomniane wzbogacenie w przypuszczalne produkty ablacji ciała lub też ciał kosmicznych, to wynik wyjątkowego spadku tempa sedymentacji czy też wydarzenia katastroficznego, wywołanego upadkiem jednego bądź więcej ciał kosmicznych. W pierwszym etapie badań (2, 4) dopuszczaliśmy tę pierwszą możliwość, tłumacząc wyjątkowo silną kondensację i korozję podmorską jako wynik nałożenia się kryzysów w sedymentacji węglanowej (kryzys wywołany podniesieniem się CCD) i klastycznej. Dalsze badania wykazały wzmoczoną aktywność tektoniczną (por. 9, 3), jak i wul-

kaniczną oraz hydrotermalną (mineralizacje żyłowe i impregnacje oraz stromatolity chemotroficzne w profilach południowej Polski, facja czarnych łupków we Francji – 6). Coraz wyraźniejszy staje się także katastroficzny charakter warstwy bulastej oraz powszechność redepozycji na obszarze od platformy wschodnioeuropejskiej przez Bawarię (14), Szwajcarię i Francję (np. 10) po Hiszpanię.

Dla zrozumienia charakteru zjawisk z rozważanej granicy, a szczególnie ich dokładnego datowania, istotne okazały się wyniki prac nad profilami hiszpańskimi i francuskimi. Badania nad profilem Ricla (ryc. 2) wykazały, że kelowej jest tam reprezentowany przez dość ciągłą, 70-metrową sekwencję wapieni z podrzędnymi przeławienieniami marglistymi i marglisto-ilastymi. Sekwencja ta kończy się warstwą datowaną na poziom *Athleta* (por. 12, 17), w której właśnie rozwinięte są kieszenie korozyjne z redeponowaną fauną tego poziomu oraz poziomu *Lamberti*. Kieszenie te są erozyjne bądź korozyjne ścięte i przykryte cienką ławicą wapieni z fauną poziomu *Mazuricus* (śródziemnomorski odpowiednik niższej części *Cor datum*). Nawet grubsze, ponad 200-metrowe profile węglanowe kelowej notują inni badacze (13) z obszarów położonych na NW od Ricla. W profilach tych zaburzenia stwierdza się jak wyżej, to jest w stropie oraz na granicy poziomów *Macrocephalus* i *Jason*, a sama sekwencja okazuje się niezaburzona. Sytuację można uznać za identyczną w Burgundii, gdzie autorzy francuscy śledzą niezaburzone węglanowe sekwencje kelowej aż do poziomu *Athleta* (podpoziom *Trezeense*), a wyżej – mniej lub bardziej wyraźne powierzchnie korozji i kieszenie wypełnione redeponowanym materiałem, włącznie z materiałem datowanym na wyższą część poziomu *Lamberti*.

W tej sytuacji możemy datować te zaburzenia na następujący przedział czasu: po podpoziomie *Trezeense* poziomu *Athleta*, a przed końcem podpoziomu *Lamberti* poziomu *Lamberti*, a najprawdopodobniej na podpoziomie *Lamberti*. To ujęcie jest zgodne z wynikami badań nad profilem Żalas. W tym i innych profilach najmłodsze spośród



Ryc. 3. Żelaziste stromatolity bakteryjno-grzybowe południowej Polski: a – elipsoidalne komórki po bakteriach kokkoidowych, Wrzosowa (Częstochowa); b – sploty filamentów grzybowych, czerwony stromatolit, Żalas koło Krakowa, SEM, laboratorium Uniwersytetu w Oldenburgu, fot. S. Seifert.

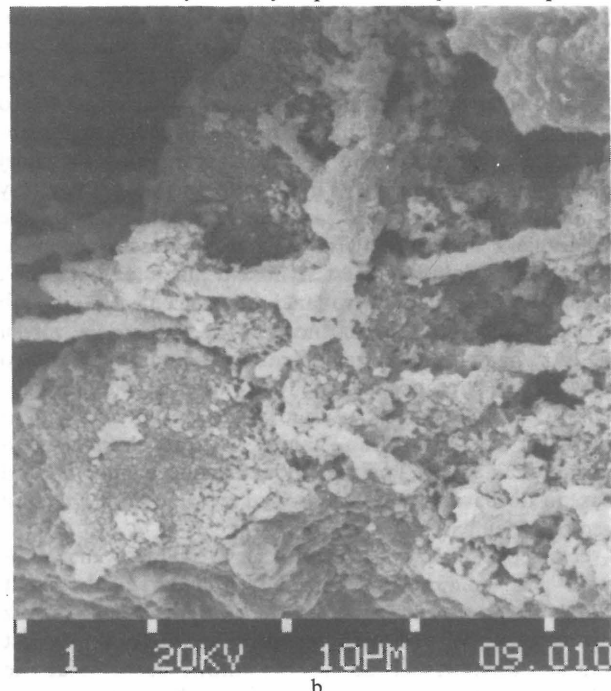


Fig. 3. Iron bacterial-fungal stromatolites from southern Poland: a – ellipsoidal cells after coccoidal bacteria, Wrzosowa (Częstochowa), b – fungal filaments, red stromatolite, Żalas near Cracow, SEM, Oldenburg University Laboratory, photos by S. Seifert.

redeponowanych skamieniałości – amonity typowe dla podpoziomu *Lamberti* – wykazują plastyczne deformacje, świadczące o ich słabej diagenecie w momencie redepozycji, a tym samym o redepozycji niezbyt odległej w czasie od depozycji. Niemniej należy tu zachować ostrożność, gdyż dostępne dane wskazują na dwie lub trzy fazy redepozycji w trakcie powstawania warstwy bulastej i stromatolitu.

Dalsze badania stratygraficzne powinny pozwolić na uściślenie interwału czasu, w jakim zaburzenia miały miejsce, niemniej już obecnie możemy określić ten interwał jako krótszy niż dwa poziomy amonitowe. W tej sytuacji dodatkowe światło na charakter wydarzeń rzucają dalsze wyniki badań nad materiałem kosmicznym. Analizy przeprowadzone w Moskwie i Houston (18) wykazały, że rozważany materiał rzeczywiście reprezentuje produkty ablacji ciała lub ciał kosmicznych, a jego koncentracja jest bez porównania wyższa niż w iłach oceanicznych. Tu należy nadmienić, że po prezentacji tego materiału na XVI Konferencji Kosmicznej w Houston osady pogranicza jury górnej i środkowej w południowej Polsce zostały uznane za drugie (po strefach topnienia czapy lodowej Grenlandii) potencjalne źródło obfitego i dobrze zachowanego materiału kosmicznego w przedziale wielkości 0,1–1,0 mm (por. 16).

W świetle dostępnych danych (szczególnie tych wskazujących na katastroficzny charakter warstwy bulastej) spadek szybkości sedymentacji do znacznie niższej niż w przypadku iłów oceanicznych wydaje się nie do przyjęcia. Stąd też także i zwiększona częstotliwość upadków małych ciał kosmicznych (deszcz meteorytowy) nie wydaje się tu rozwiązaniem, gdyż nie tłumaczy to rejestrowanej fazy ruchów blokowych, wulkanizmu i działalności hydrotermalnej. Jak sugerowaliśmy to już uprzednio, obserwowane zjawiska najłatwiej wyjaśnić jako wywołane przez upadek jednego lub więcej dużych ciał kosmicznych (3, 5).

W tym właśnie punkcie znaleźliśmy się w środku toczącej się obecnie dyskusji, w której (por. 7) zespół W. i L. Alvarezów z Laboratorium Berkeley i inni tłumaczą anomalię irydową jako efekt upadku ciała czy ciał kosmicznych, a W. Zoller i inni – wulkanizmu ze źródłem w głębokich warstwach skorupy lub płaszczu. Nasze stanowisko można uznać za pośrednie pomiędzy wspomnianymi powyżej. Z jednej bowiem strony dopatrujemy się silnej działalności wulkanicznej i hydrotermalnej na granicy jury środkowej oraz górnej i wiążemy rejestrowaną anomalię (włącznie z anomalią PGE) z tą działalnością, ale uważamy, że działalność ta jest wynikiem „fazy tektonicznej”, najprawdopodobniej wywołanej uderzeniem jednego lub więcej wielkich ciał kosmicznych i propagacją stresu wzdłuż starych (jak strefa Kraków–Hamburg) i nowo powstałych stref osłabienia. Taka interpretacja jest najbliższa proponowanej ostatnio przez zespół D. McLaren (11) dla granicy fran–famen, w której charakterystyka anomalii geochemicznej może się nieco zmieniać od basenu do basenu, w zależności od typu podłoża i pozycji geologicznej basenu.

Dostępne dane wskazują także, iż rejestrowanej anomalii geochemicznej nie sposób wytłumaczyć jako efekt selektywnego wychwytywania i wiązania metali przez stromatolity. W badanych profilach anomalia ta nie jest bowiem ograniczona do stromatolitów, zaznaczając się także w warstwach spod i znad stromatolitu, jak i w tych, w jakich brak stromatolitów. Ponadto badania przeprowadzone w Instytucie Geologicznym i laboratoriach Uniwersytetu Oldenburg wykazały, że pierwiastki ciężkie są skoncentrowane nie tylko na powłokach sfosylizowanych

drobnoustrojów budujących te chemolitotroficzne stromatolity, występując także powszechnie w nieorganicznym tle skały. Koncentracje tych pierwiastków w matryksie skały są tak znaczne, że formy biologiczne nie zaznaczają się na skaningowych mapach rozprzestrzenienia pierwiastków. Tym samym badane stromatolity nie dostarczają dowodów na selektywną (preferencyjną) przyswajalność pierwiastków rozpuszczonych w wodzie morskiej wskutek aktywności mikrobiologicznej. Bardziej prawdopodobnym rozwiązaniem wydaje się uznanie tych stromatolitów za wynik istotnych (choć krótkotrwałych) zmian w chemizmie basenów morskich na rozważanej granicy.

Dalsze nasze prace koncentrują się obecnie na bardziej jednoznacznym udokumentowaniu obocznego przejścia od facji „warstwy bulastej” z (lub też bez) Fe-stromatolitami bakteryjno-grzybowymi do facji glaukonitowej z fosforytami w południowej Polsce i innych regionach oraz (co także niewykluczone) facji czarnych łupków. Do rozważenia pozostaje także kwestia wymierania na rozważanej granicy, uznawanego dotychczas za niewielkie.

Badania prowadzono w ramach tematu 1.5.5 projektu węzłowego 06.7 (Rozwój i wykorzystanie badań kosmicznych) Centrum Badań Kosmicznych PAN i innych oraz dzięki pomocy wyżej wspomnianych i innych ośrodków. Za dyskusje i cenne uwagi autorzy składają serdeczne podziękowania: T. Birkelund, B. Grabowskiej-Olszewskiej, F. Gradsteinowi, W. Goodfellow, D. McLarenowi, A. Maneckiemu, B. Langowi, D. Raupowi, J. Sepkoskiemu, A. Urbankowi i in.

L I T E R A T U R A

1. Asaro F., Michel H.V., Alvarez W. et al. – Geochemical study of the Permian-Triassic boundary in the Meishan, Tangshan and Watchapo Mountain sections in the Peoples Republic of China. Abstr. Gwatt Conference Rare Events in Geology (IGCP Project 199 and ILP WG 7), 20–22 May 1985, Gwatt, Switzerland.
2. Brochwicz-Lewiński W., Gąsiewicz A. et al. – Luki i kondensacje na pograniczu jury środkowej i górnej. Prz. Geol. 1984 nr 5.
3. Brochwicz-Lewiński W., Gąsiewicz A. et al. – Anomalia geochemiczna na pograniczu jury środkowej i górnej w południowej Polsce. Ibidem 1984 nr 12.
4. Brochwicz-Lewiński W., Gąsiewicz A. et al. – Middle-Upper Jurassic boundary events – effects of a worldwide phenomenon? w: O. Michelsen and A. Zeiss (Eds.), Int. Symposium on Jurassic Stratigraphy Erlangen, Sept. 1–8 1984 Symp. vol. II, Geol. Surv. Denmark, Copenhagen 1984.
5. Brochwicz-Lewiński W., Gąsiewicz A. et al. – A possible Middle-Upper Jurassic boundary event. Abstr. Gwatt Conference Rare Events in Geology (IGCP Project 199 and ILP WG 7) 20–22 May 1985 Gwatt, Switzerland.
6. Gaillard C., Bourseau J.-P. et al. – Les pseudo-biohermes de Beauvoisin (Drôme): un site hydrothermal sur la marge téthysienne à l'Oxfordien? Bull. Soc. géol. Fr. 1985 (8) t. I no. 1.
7. Kerr R.A. – Isotopes add support for asteroid impact. Science 1983 vol. 222, no. 4624.
8. Maneck A., Skowroński A. – Extraterrestrial spherules from carboniferous montmorillonite clays (Upper Silesia). Bull. Acad. Pol. Sc. Ser. Sc. Terre 1970 no. 2.

9. Marchand D. — The Dogger-Malm boundary in western Europe, w: O. Michelsen and A. Zeiss (Eds.), Int. Symposium on Jurassic Stratigraphy Sept. 1–8 1984, Symp. vol. II, Geol. Surv. Denmark, Copenhagen 1984.
10. Marchand D., Menot J.-C., Perrin P. — Sur le présence du genre *Larcheria* Tintant dans la zone Bifurcatus (sous-zone à *Stenocycloides*) de Bourgogne. Bull. Sci. Bourg. 1982 t. 35 fasc. 2.
11. McLaren D. — Rare events reviewed. Episodes 1985 no. 2.
12. Melendez G., Sequeiros L., Brochwicz-Lewiński W. — Lower Oxfordian in the Iberian Chain (Spain). Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Sc. Terre 1982 no. 3–4.
13. Mensink H., Mertmann D. — Diskontinuitäten im Unter-Callovium der nordwestlichen Keltiberischen Ketten (Spanien). N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 1984 Hf. 2.
14. Munk C., Zeiss A. — New observations on the Middle/Upper Jurassic boundary beds of northern Bavaria, w: O. Michelsen and A. Zeiss (Eds.) Int. Symposium on Jurassic Stratigraphy, Erlangen, 1–8 Sept. 1984 Symp. vol. II, Geol. Survey Denmark, Copenhagen 1984.
15. Raup D.M., Sepkoski J.J. Jr. — Periodicity of extinctions in the geologic past. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 1984 vol. 81.
16. Sandford S.A. — Interplanetary dust studies continue. Geotimes 1985 no. 6.
17. Sequeiros L., Cariou E. — Sintesis bioestratigráfica del Calloviense de Ricla (Zaragoza, Cordillera Iberica). Estudios geol. 1984 vol. 40.
18. Zolensky M.E., Murali A.V., Brochwicz-Lewiński W. — A probable occurrence of well preserved meteorite ablation material from the Upper Jurassic of Poland. XVI Lunar and Planetary Science Conf., Houston 1985, Abstracts vol. 2 NASA and Lunar and Planetary Institute, Houston 1985.

SUMMARY

The hypothesis put forward by D.M. Raup and J. Sepkoski (15), linking major mass extinctions with cyclic cosmic catastrophes, focussed attention on several geological boundaries. This is also the case of the Middle/Upper Jurassic boundary, shown as the most doubtful of 12 probable events (15, Fig. 1). Therefore, some major laboratories appeared interested in analysis of material from our sections of the boundary. Analyses made by G.M. Kolesov and L.D. Barsukova (Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry, Moscow) revealed the presence of Ir anomaly in 4 sections from southern Poland and Spain (Fig. 2). Further analyses (made by M. Zolensky and A.V. Murali, NASA, Houston, and F. Asaro, Berkeley Laboratory, University of California) confirmed the above results, showing significant concentrations of Ir and Os (in preparation to press).

There remains to be solved the question whether the Ir anomaly and very high enrichment of rocks in products of ablation of one or more cosmic bodies (18, see also 16) are explainable as due to unusual drop in rate of sedimentation or a catastrophic event. The recorded geochemical anomaly appears difficult to explain as due to selective binding of metals by organisms building bacterial/fungal

Fe-stromatolites. The anomaly is marked also below and above the stromatolites and concentrations of metals in stromatolite matrix are so high that biological forms fail to appear in scanning maps of distribution of individual metals. Therefore, it seems more plausible that these specific stromatolites have originated in result of some significant changes in chemistry of marine water.

Stratigraphic analyses showed that rocks displaying the anomaly most probably originated in the Lamberti zone. The available data (especially those indicating catastrophic nature of "nodular layer" — 2–5) speak against a drop of rates of sedimentation to a level lower than that of oceanic clays. An increased frequency of fall of small cosmic bodies (meteoritic shower) also does not seem to be a solution here. It may explain the recorded high concentration of cosmic material and, eventually, the Ir anomaly, but fails to explain their coincidence with a phase of block movements and volcanic and hydrothermal activity. Similarly as in the case of the Frasnian–Famennian boundary (11) the events seems most easy to explain in terms of "tectonic phase", most probably triggered by a fall of one or more large cosmic bodies and propagation of stresses along reactivated and newly formed weakness zones.

Our further works are concentrated on a more unequivocal proving a lateral transition from "nodular layer" facies (with or without Fe-stromatolites) to phosphate-nodules-bearing glauconitic facies in southern Poland and other regions and, what is also not excluded, to that of black shales.

РЕЗЮМЕ

Гипотез Д.М. Раупа и Й. Сепкоского (15), связывающий великие вымирания с циклическими космическими катастрофами, вызвал значительное увеличение интереса к характеру многих геологических границ. Это касается также исследованной нами границы средняя юра—верхняя юра (2–5), которая является самой сомнительной из 12 границ представленных в модели предложенной этими авторами (15, рис. 1). По этой причине ряд ведущих лабораторий выразило охоту провести анализ материала из наших разрезов. Анализы проведенные Г.М. Колесовым и Л.Д. Барсуковой (Институт Геохимии и Аналитической Химии им. Вернадского, Москва) выказали присутствие иридиевой аномалии в 4 разрезах южной Польши и Испании (рис. 2). Дальнейшие анализы (М. Золенски и А.В. Мурали, НАСА, Хустон, а также Ф. Асаро, Лаборатория Беркелий, Калифорнийский Университет) подтвердили эти результаты, выказывая содержания иридия до нескольких десятков частей на билион (в подготовке к печати).

Не решён ещё вопрос, разве эта аномалия и очень сильное обогащение пород в продукты абляции космического тела или тел (18, 16) является результатом резкого падения темпа седиментации или же катастрофических происшествий. Регистрированную геохимическую аномалию трудно выяснить как эффект селективного выхватывания и связывания металлов организмами строящими бактериально-грибные Fe-строматолиты. Эта аномалия видна под и над строматолитами, а концентрации элементов в матрицах такие большие, что биологические формы не выделяются на сканировых картах их распространения. В такой