

# Ślad kosmicznej katastrofy



## MARCIN MACHALSKI

Instytut Paleobiologii, Warszawa  
Muzeum Ewolucji, Warszawa  
Polska Akademia Nauk  
mach@twarda.pan.pl; muzewol@paleo.pan.pl  
Prof. dr hab. Marcin Machalski zajmuje się amonitami późnej kredy oraz bio- i abiotycznymi wydarzeniami na granicy kredy i paleogenu



## GRZEGORZ RACKI

Uniwersytet Śląski, Katowice  
Instytut Paleobiologii, Warszawa  
Polska Akademia Nauk  
racki@twarda.pan.pl  
Prof. dr hab. Grzegorz Racki zajmuje się wielkimi wymierzeniami w przeszłości geologicznej w kontekście paleobiologicznym i geologicznym



## CHRISTIAN KOEBERL

Muzeum Historii Naturalnej, Wiedeń  
Uniwersytet Wiedeński, Wiedeń  
christian.koeberl@univie.ac.at  
Prof. Christian Koeberl jest geo- i kosmochemikiem badającym kraterę powstałą po uderzeniach meteorytów



## MARIAN HARASIMIUK

Zakład Geologii i Ochrony Litosfery  
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin  
marian.harasimiuk@poczta.umcs.lublin.pl  
Prof. dr hab. Marian Harasimiuk jest geologiem i geomorfologiem zajmującym się utworami górnej kredy i kenozoiku regionu lubelskiego

## W opuszczonym kamieniołomie koło Chełma znaleziono ślady kosmicznego kataklizmu, który zakończył erę dinozaurów. Choć było to spodziewane odkrycie, nie wszystko pasuje do powszechnie przyjmowanego scenariusza

Trzydzieści lat temu, 6 czerwca 1980 r., zespół badaczy kierowany przez laureata Nagrody Nobla Luisa Alvareza oraz jego syna Waltera (obaj z University of California) opublikował na łamach prestiżowego tygodnika naukowego „Science” sensacyjną hipotezę. Głosiła ona, że przyczyną zagłady dinozaurów i innych stworzeń ery mezozoicznej, takich jak amonity, było uderzenie

w Ziemię wielkiego meteorytu. Ta kosmiczna katastrofa (impakt) wydarzyła się około 65,5 milionów lat temu na granicy kredy i paleogenu (K-Pg), zwanej też do niedawna granicą kreda-trzeciorzęd (K-T).

### Anomalia irydowa

Bezpośrednim impulsem do dramatycznej wizji zagłady z Kosmosu stały się precyzyjne pomiary zawartości pierwiastków w skalnych próbkach. Okazało się, że w tzw. ile granicznym, który w wielu rejonach świata wyznacza granicę kreda-paleogen, występuje znacznie więcej irydu niż w otaczających skałach. W próbkach łu granicznego, które pobrano w Gubbio w Apeninach, zawartość irydu przekraczała 9 ppb (ang. parts per billion, czyli części na miliard). Natomiast w ile granicznym na duńskim klifie Stevns Klint stwierdzono jeszcze więcej irydu, bo aż 29 ppb.

W skorupie ziemskiej iryd występuje w znikomych ilościach. Koncentracja wynosi tu poniżej 0,1 ppb. Nic więc dziwnego, że bardzo wysoka koncentracja tego pierwiastka na granicy K-Pg została określona jako „anomalia irydowa”. Próbuąc wyjaśnić jej powstanie, zespół Alvarezów zwrócił uwagę na obecność znacznych ilości irydu w meteorytach, zwłaszcza w chondrytach węglistych. Koncentracja tego pierwiastka w niektórych okazach przekracza 700 ppb. Amerykańscy badacze uznali, że przyczyną skokowego podwyższenia zawartości irydu w osadzonej na granicy K-Pg warstwie łu mógł być upadek dużego meteorytu na Ziemię. Specjalistyczne obliczenia wykazały, że bolid miał średnicę około 10 km.

### Dowody wielkiego uderzenia

Świat naukowy przyjął z niedowierzaniem hipotezę Alvarezów. Kłóciła się ona bowiem z zakorzenionym od czasów Charlesa Lyella przeświadczeniem, że dzieje życia na Ziemi były kontrolowane tylko przez powolnie działające procesy, takie jak zmiany klimatu lub wahania poziomu światowego oceanu. Jednak w miarę postępu badań znajdowano coraz więcej dowodów kosmicznej katastrofy. Były wśród nich ziarna „zszokowanego” na skutek impaktu kwarcu (tak silnie zmienione ziarna są znajdowane jedynie w kraterach powstałych na skutek próbnych eksplozji jądrowych), a także kulki stopionego na skutek impaktu szkliwa (tzw. sferule). Wreszcie na Jukatanie pod maskującą pokrywą młodszych utworów geologicznych zlokalizowano krater uderzeniowy o średnicy 180 km. Związek impaktu z masowym wymieraniem wielu grup organizmów pod koniec kredy przestał budzić



**II graniczny K-Pg w ścianie starej kopalni opoki odwapnionej w Lechówce koło Chełma**

wątpliwości większości badaczy. Nie zmienia to faktu, że wymieranie niektórych grup kredowych organizmów nastąpiło przed impaktem, a innych po nim, nie miało więc bezpośredniego z nim związku.

### **Amonity i polscy badacze**

Polska nauka długo nie zabierała głosu w sprawie impaktu i wymierania, które zakończyło erę dinozaurów. Przyczyna była prosta – przez długi czas w naszym kraju nie potrafiono zidentyfikować profili geologicznych z kompletnym zapisem wydarzeń na granicy K-Pg. Jedynie w 1989 roku polsko-duński zespół badawczy odnotował nieznaczne podwyższenie zawartości irydu (do 1,8 ppb) w warstwie piaskowca osadzonego w płytkim morzu, które zalewało we wczesnym paleogene obszar dzisiejszej Lubelszczyzny. Ta skromna anomalia irydowa została stwierdzona w wypełnieniach skamieniałych muszli wyerodowanych przez prądy morskie ze starszego podłoża.

Badania nad późnokredowymi głowonogami z grupy amonitów sugerowały jednak możliwość istnienia bardziej kompletnego zapisu wydarzeń na przełomie kredy i paleogenu na wschód od Kazimierza Dolnego. W miejscowości

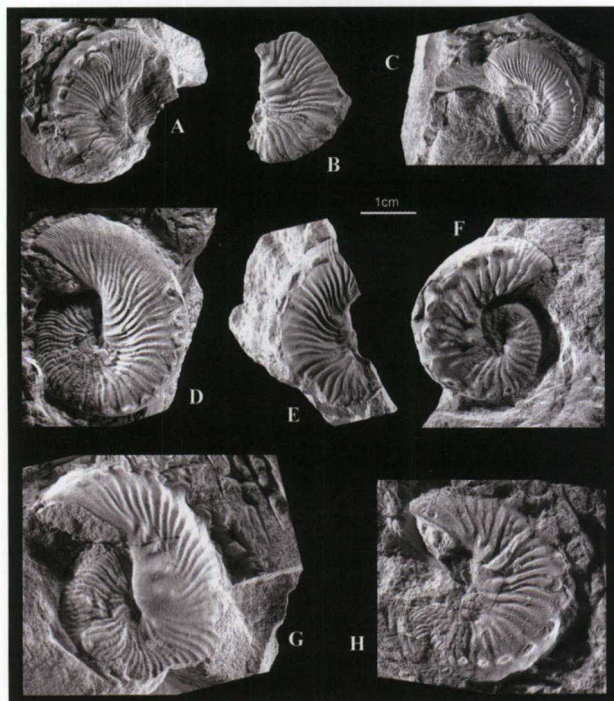
Mełgiew koło Lublina, tuż pod rozmytym stropem utworów kredowych, można bowiem znaleźć formy amonitów, które występują tuż poniżej ilitu granicznego w Stevns Klint w Danii, a których nie ma w stropie kredowych utworów odsłoniętych koło Kazimierza Dolnego.

Jeszcze bardziej na wschód, w Lechówce koło Chełma, znajduje się nieczynne wyrobisko, w którym wydobywano niegdyś surowiec do produkcji materiałów wybuchowych, tzw. opokę odwapnioną. Profil Lechówki był już od dawna znany polskim geologom, którzy zwracali uwagę na cienki pokład ilitu widoczny w odsłonięciu, jednak nie umieli go poprawnie zinterpretować. Dopiero badania przeprowadzone przez nasz zespół pozwoliły ustalić, że poniżej ilitu występują kredowe skamieniałości, a powyżej niego paleogeńskie. Stało się więc bardzo prawdopodobne, że odsłonięta w Lechówce warstwa ilasta odpowiada ilitowi granicznemu K-Pg z innych części świata.

### **Skomplikowana historia**

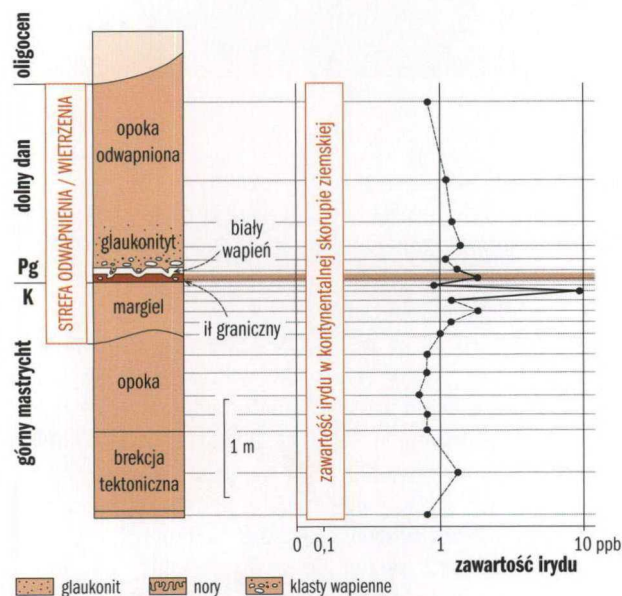
Spodziewając się znalezienia anomalii irydowej na granicy K-Pg, pobraliśmy bardzo dokładne próby profilu w Lechówce. Wyniki wykonanych w Austrii analiz okazały się zgodne z przewidywaniami. W Lechówce rzeczywiście

## Polskie dowody impaktu, który zabił dinozaury



Wg Machalski 2005

**Okazy amonita *Hoploscaphites constrictus johnjagti* znalezione w Mełgwi koło Lublina stanowiły trop prowadzący do zlokalizowania anomalii irydowej w Lechówce**



Machalski i in. w przygotowaniu

**Profil utworów pogranicza K-Pg w Lechówce i występująca w nim anomalia irydowa**

występuje podwyższona koncentracja irydu, która sięga prawie 10 ppb, jest więc porównywalna do anomalii irydowej stwierdzonej na granicy K-Pg w Gubbio. Jednak nie wszystko w Lechówce zgadza się z przewidywaniami. Anomalia irydowa występuje tu bowiem nie w ile granicznym, lecz 10 cm poniżej, a więc w skałach, które tworzyły

się jeszcze pod koniec okresu kredowego. Naszym zdaniem ten nietypowy zapis należy tłumaczyć skomplikowaną historią geologiczną okolic Lechówki. Występujące tu skały zostały bowiem silnie zmienione przez krążące w skałach roztwory. Proces ten zachodził szczególnie intensywnie w warunkach wilgotnego i tropikalnego klimatu, jaki zapanował w Polsce po wycofaniu się wczesnopaleogeńskiego morza i doprowadził do odwapnienia części występujących w Lechówce skał. To zapewne wtedy krążące w skałach roztwory doprowadziły do redystrybucji irydu w profilu Lechówki.

### Mylne wyniki redystrybucji

Wyniki badań stanowiska w Lechówce mają nie tylko lokalne znaczenie. Wskazują one bowiem, że w pewnych warunkach iryd mógł się przemieszczać i koncentrować w poziomach niezwiązanych bezpośrednio z impaktem. Nakazują więc zachowanie szczególnej ostrożności przy stosowaniu anomalii irydowej jako wyznacznika granicy K-Pg. Wniosek ten potwierdzają wyniki badań zespołu Kennetha Millera z Rutgers University, opublikowane dokładnie tego samego dnia co rezultaty badań naszego zespołu.

Kierowany przez Millera zespół przeprowadził analizę zapisu koncentracji irydu na granicy K-Pg w licznych profilach geologicznych w New Jersey w USA. Tamtejsze odsłonięcia od kilku lat bardzo interesowały paleontologów. Powodem było występowanie licznych i dobrze zachowanych skamieniałości amonitów powyżej anomalii irydowej. Zastanawiano się, czy amonity z New Jersey nie były wczesnopaleogeńskimi niedobitkami tej charakterystycznej dla mezozoiku grupy głowonogów. Jednak zdaniem zespołu Millera anomalia irydowa z New Jersey znajdowała się pierwotnie ponad nią. Jej obecna pozycja jest zaś wynikiem wtórnej redystrybucji irydu przez krążące w skałach roztwory, podobnie jak w Lechówce. Jeśli tak, to domniemane paleogeńskie amonity z New Jersey żyły jeszcze w kredzie. Nie zmienia to faktu, że badania prowadzone w Danii z udziałem jednego z nas, Marcina Machalskiego, wskazują, że amonity przeżyły na krótko kataklizm, który przyniósł kres erze dinozaurów. Ale to temat na osobny artykuł. ■

### Chcesz wiedzieć więcej?

- Alvarez L.W., Alvarez W., Asaro F., Michel H.V. (1980). Extraterrestrial Cause for the Cretaceous-Tertiary Extinction. *Science*, 208, 4448, 1095-1108.
- Miller K.G., Sherell R.M., Browning J.V., Field P.M., Gallagher W., Olsson R.K., Sugarman P.J., Tuorto S., Wahyudi H. (2010). Relationship between mass extinction and iridium across the Cretaceous-Paleogene boundary in New Jersey. *Geology* 2010, 38, 867-870.
- Racki G., Machalski M., Koeberl Ch., Harasimiuk M. (2011, online 30 September 2010). The weathering-modified iridium record of a new Cretaceous-Paleogene site at Lechówka near Chełm, SE Poland, and its palaeobiologic implications. *Acta Palaeontologica Polonica*.