

Z mikroskopem na dinozaury

# Giganty pełne energii



**KAROL SABATH**  
Instytut Paleobiologii  
Polskiej Akademii Nauk, Warszawa  
Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa  
karol@ewolucja.org

Zamiast tradycyjnej wizji ociężałych olbrzymów, dinozaury są coraz częściej przedstawiane jako zwierzęta dynamiczne i pełne energii. Tę rewolucję w wyobrażeniach na temat mezozoicznych gigantów po części zawdzięczamy badaczom oglądającym je... pod mikroskopem

Struktura tkanki kostnej dinozaurów przypomina swą budową raczej kości ptaków i ssaków niż typowych, zmiennotęplnych gadów. Niedawne oszacowania tempa wzrostu dinozaurów - oparte na analizie przekrojów kości - wskazują, że np. tyranozaur dojrzywał i osiągał ostateczne rozmiary w wieku kilkunastu lat, podczas gdy

wielkie krokodyle - gady najbliższej spokrewnione z dinozaurami - rosną przez kilkadziesiąt lat.

Największe dinozaury, zauropody, rosły jeszcze szybciej. Zatem ich fizjologia przypominała raczej ptasią niż typowo gadzią, zapewne także pod względem tempa metabolizmu.

## Gorąca krew w żyłach tyranozaura?

W marcu 2005 roku łamy prasy światowej obiegrała sensacyjna wiadomość o wyizolowaniu miękkich tkanek (m.in. naczyń krwionośnych) z kości udowej północnoamerykańskiego tyranozaura (*Tyrannosaurus rex*). Autorami artykułu w *Science* byli amerykańscy paleontolodzy Mary H. Schweitzer, Jennifer L. Wittmeyer i John R. Horner oraz Jan K. Toporski, astrobiolog zajmujący się biomineralizacją, obecnie pracujący na Uniwersytecie w Kilonii.

Kolorowe zdjęcia elastycznych tkanek wydobytych z pochodzącej ze stanu Montana kości to niewątpliwie efektowny przyczynek do obchodów przypadającego w tym roku stulecia opisanego tego najsłynniejszego na świecie dinozaura. Nie był to jednak pierwszy przypadek, kiedy udało się wykazać, że w kościach tyranozaurów sprzed około 70 milionów lat przetrwały naczynia krwionośne i organiczne „zbrojenie” tkanki kostnej - włókna kolagenowe. Dziesiątki lat wcześniej dokonał tego polski badacz z Krakowskiej Akademii Medycznej, prof. Roman Pawlicki. Dysponował kośćmi późnokredowych dinozaurów przywiezionych z pustyni Gobi przez Polsko-Mongolskie Wyprawy Paleontologiczne (1963-1971). Wśród nich były szczątki azjatyckich tyranozaurów, żyjących w tym samym czasie co amerykańskie i osiągających podobnie olbrzymie rozmiary. Profesor Pawlicki w artykułach publi-

Zainteresowanie dinozaurami nie słabnie - odwiedzający stanowisko Muzeum Ewolucji Instytutu Paleobiologii PAN podczas Pikniku Naukowego w Warszawie w 2005 r. przyglądają się odlewowi czaszki tarbozaura. Czy był on stałocielny?

Mgr Karol Sabath jest paleontologiem. Bada kości i jaja dinozaurów oraz ich skamieniałe ślady. Jest także popularyzatorem nauki, współtwórcą portali internetowych [www.ewolucja.org](http://www.ewolucja.org) i [www.paleontologia.pl](http://www.paleontologia.pl)



Karol Sabath



Karol Sabath

kowanych od lat 60. do 90. (m.in. w *Nature*) zademonstrował, że w kościach dinozaurów drapieżnych z Gobi przetrwały substancje organiczne (lipidy, kolagen), a także zachowała się trójwymiarowo gęsta sieć naczyń krwionośnych. Wykonywał głównie preparaty do elektronowego mikroskopu skaningowego (SEM) nadtrawiając powierzchnię przeciętej i oszlifowanej kości i zdejmując dokładne odciski, ukazujące strukturę tkankową. Niekiedy jednak rozpuszczał całą frakcję mineralną, pozostawiając tylko siatkę naczyń krwionośnych, podobnie jak później zrobił zespół amerykańskich badaczy. Jak powiedziała M. Schweitzer: „nasza praca polegała na potwierdzeniu i rozbudowie jego odkryć”.

### Zaczęło się od jaja

Niedawno odkryto, że samice tyranozaurów przygotowywały się do znoszenia jaj tak jak samice ptaków – przed sezonem lęgowym wytwarzały w kościach dodatkową warstwę, przeznaczoną na straty, do resorpcji wapnia potrzebnego do budowy skorupki, chroniąc w ten sposób przed odwapnieniem podporową część kości.

Podobieństwa idą jednak znacznie dalej. Kiedy w latach 20. XX wieku amerykań-

skie wyprawy na Gobi odkryły gniazda podłużnych jaj dinozaurów, przypisano je najpospolitszym roślinożernym dinozaurom rogatym, protoceratopsom. Na jednym z gniazd odkryto jednak szkielet dinozaura drapieżnego z krótkim bezzębnym dziobem. Uznano, że musiał to być rabuś, zabity przez rozwścieczonych rodziców i nazwano go *Oviraptor philoceratops* („złodziej jaj lubiący ceratopsy”). Jeszcze na początku lat 90., kiedy kończyłem opracowywać naukowo bogatą kolekcję jaj zebranych przez Polsko-Mongolskie Wyprawy Paleontologiczne, uważano wszystkie wydłużone jaja z Gobi za jaja protoceratopsów. Jednak badania z użyciem mikroskopu skaningowego wykazały, że niektóre z tych jaj, nazywane *Elongatoolithus*, mają skorupy o ultrastrukturze bardzo podobnej do jaj ptasich. Taką strukturę, z dwiema wyraźnymi warstwami – ciągłą zewnętrzną i „brodawkową” wewnętrzną – mój rosyjski kolega Konstantin Michajłow nazwał „ornitoidową”. Narzucało się przypuszczenie, że tak ptasie jaja składały najbliżej spokrewnione z ptakami dinozaury – teropody, a nie ceratopsy ani inne dinozaury roślinożerne, których ewolucja biegła odmiennym torem od triasu.

**Najnowsze odkrycia pozostałości miękkich tkanek dinozaurów ponownie rozpalily debatę na temat fizjologii i możliwości energetycznych tych wymarłych gigantów**

## Z mikroskopem na dinozaury



Pierwsza na świecie naturalnej wielkości rekonstrukcja pierzastego dinozaura ujrzała świat w 1997 r. Był to model dilofozaura wystawiony w Muzeum Geologicznym w Warszawie. Nadano mu swojskie przezwisko „Dyzio”

Karol Sabath

Hipoteza ta znalazła potwierdzenie niemal natychmiast po jej opublikowaniu, gdy w Mongolii i Chinach znaleziono kolejne szkielety owiraptorów na gniazdach takich właśnie jaj (a także zarodki owiraptorów wewnątrz skorupki). W dodatku pozycja dorosłych osobników wskazywała, że rodzice wysiadali jaja, a może chronili przed zasypaniem przez burzę piaskową, szeroko rozkładając przednie kończyny. Takie osłanianie miało sens, jeśli kończyny te były poszerzone piórami. Rzeczywiście, niebawem w Chinach znaleziono szkielet wczesnego owiraptora z dość dużymi piórami na ogonie i przednich łapach.

### Pierzaste dinozaury

Dziś pióra kojarzą się nam z ptakami i ich zdolnością do lotu. Pierwotna rola piór była jednak zapewne inna – służyły nietotnym dinozaurom jako okrywa termoizolacyjna, zmniejszająca straty ciepła i tym samym umożliwiająca oszczędzanie energii.

Przyjęcie, że dinozaury – prehistoryczne „jaszczury” – mogły być pokryte piórami jeszcze niedawno zakrawało na herezję. Dziś pogląd o tym, że ptaki to latające dinozaury, a i wiele nieptasich dinozaurów było upierzonych – zna każde dziecko śledzące programy popularnonaukowe w telewizji. Decydującym dowodem okazały się znaleziska pierzastych dinozaurów (w tym wczesnego tyranozaura *Dilong paradoxus*) i prymitywnych ptaków z wczesnokredowych osadów chińskiej prowincji Liaoning.

Pierwszy dowód jednak pochodził skądinąd i był znacznie starszy. Już w połowie XIX wieku prof. Edward Hitchcock zgromadził w Massachusetts olbrzymią kolekcję tropów z wczesnej jury. Na początku lat 90. Gerard Gierliński zgłębiał kolekcję Hitchcocka w Amherst College. Jeden z tropów, AC-1/7, ukazywał ślad siedzącego dinozaura z odciskiem brzucha.

Pod lupą widoczne były pędzelkowate twory na jego skraju. Gierliński uznał je

za odciski piór. Zapewne podobnie myślał Hitchcock, ale jego to nie dziwiło, bo ślady trójpalczastych stóp z Nowej Anglii uważał za tropy wielkich nietlnych ptaków. Dziś jednak wiemy, że odciski te pozostawiły zwierzęta żyjące na początku jury, 200 milionów lat temu, na długo przed prapłakiem.

Oparta na tych odkryciach pierwsza na świecie rekonstrukcja naturalnej wielkości upierzonego dinozaura powstała w Polsce. Dzięki Marcie Szubert, doskonałej warszawskiej paleorzeźbiarce, pierzasty dilofozaur „Dyzio” stanął z okazji pierwszego warszawskiego Festiwalu Nauki w 1997 roku w sali Muzeum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego. Patrząc na niego, nietrudno dostrzec w dinozaurach sprawne, wysokoenergetyczne zwierzęta – podobne bardziej do ptaków niż do gadów.

#### A tymczasem pod stopami dinozaurów...

Dinozaury nie były jednak pierwszymi wysokoenergetycznymi zwierzętami. Już wcześniej szybki metabolizm i izolacyjna okrywa pojawiły się w linii ssaczy. Z początku jednak ssaki nie radziły sobie z chłodzeniem. Przez cały mezozoik miały niewielkie rozmiary (co dawało im korzystną proporcję powierzchni oddawania ciepła do objętości) i prowadziły głównie nocny tryb życia. O ile w przypadku dinozaurów pod mikroskopem ogląda się skrawki kości czy okruchy skorup, to mezozoiczne ssaki mieszczą się nie raz całe pod obiektywem binokularu.

W czasach dominacji dinozaurów ssaki nie miały imponujących rozmiarów – uzmysławia to czaszka *Asioryctes* widoczna na zdjęciu



Wojciech Szaryński/Instytut Paleobiologii PAN



Prof. Zofia Kielan-Jaworowska kierowała polsko-mongolskimi ekspedycjami paleontologicznymi na Pustynię Gobi (na zdjęciu bada gniazdo owiraptora). Większość kariery poświęciła badaniu mezozoicznych ssaków

Ich badaniu poświęciła większość swej kariery naukowej kierowniczka polskich wypraw na Gobi, prof. Zofia Kielan-Jaworowska. Uwieńczeniem badań 80-letniej nestorki polskiej paleontologii kręgowców stała się współautorska książka wydana na przełomie 2004 i 2005 roku, podsumowująca całą wiedzę o ssakach z ery mezozoicznej – a więc dwóch trzecich historii naszej gromady. Z badań tych wynika, że nasi ówcześni przodkowie pod względem energetycznym mogli być bardziej prymitywni od dinozaurów. Ale wielkie wymieranie sprzed 65 milionów lat gwałtownie zmieniło losy obu grup...

#### Chcesz wiedzieć więcej?

<http://www.accessexcellence.org/WN/SU/dinovesselstyap05.htm>

Hurum J. H., Sabath K. (2003). Giant theropod dinosaurs from Asia and North America: Skulls of *Tarbosaurus bataar* and *Tyrannosaurus rex* compared. *Acta Palaeontologica Polonica* 48 (2): 161-190.

Mikhailov K.E., Sabath K., Kurzanov S. (1994). Eggs and nests from the Cretaceous of Mongolia, w: Carpenter K., Hirsch, K.F. Horner J.R. (red.), *Dinosaur Eggs and Babies*, 88-115. Cambridge University Press, New York.

Pawlicki R., Nowogrodzka-Zagórska M. (1998). Blood vessels and red blood cells preserved in dinosaur bones. *Anatomischer Anzeiger* 180 (1): 73-77.

Sabath K., Gierliński G. (2005). The Hitchcock enigma: First feathers or artifacts? *Tracking Dinosaur Origins: The Triassic/Jurassic Terrestrial Transition. Abstracts Volume*. 21-22. Dixie State College, St. George, Utah.

Kielan-Jaworowska Z., Cifelli R., Luo Z. (2004). *Mammals from the Age of Dinosaurs: Origins, Evolution, and Structure*. Columbia University Press, New York.

Wojciech Szaryński/Instytut Paleobiologii PAN