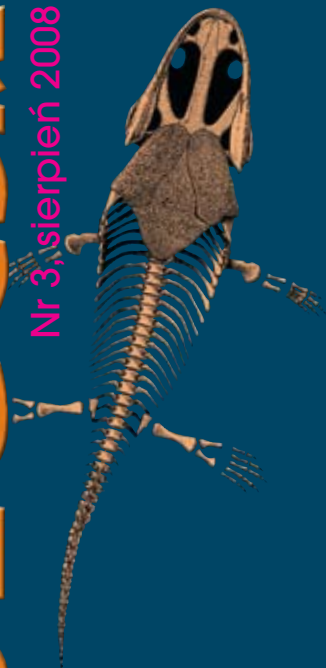


# EWOLUCJA

Nr 3, sierpień 2008



INSTYTUT PALEOBIOLOGII PAN  
MUZEUM EWOLUCJI  
ZAKŁAD PALEOBIOLOGII I EWOLUCJI UW  
URZĄD GMINY PAWONKÓW

## LISOWICE Jak dinozaury opanowały świat?



ISSN 1730-48  
WARSZAWA 2008



**MUZEUM  
PALEONTOLOGICZNE  
w Lisowicach**

Ekspozycja

# JAK DINOZAURY OPANOWAŁY ŚWIAT?



*Badacze skamieniałości z Lipia Śląskiego z widocznym wysiłkiem trzymający w rękach najbardziej imponujące eksponaty: od lewej Grzegorz Niedźwiedzki (doktorant z Wydziału Biologii UW) z kością udową dicynodonta, Jerzy Dzik (profesor PAN i UW) z kością udową dinozaura i Tomasz Sulej (adiunkt w Instytucie Paleobiologii PAN) z kością ramieniową dicynodonta.*

Wykopaliska w wyrobisku cegielni Lipie Śląskie w Lisowicach otworzyły okno na świat sprzed nieco ponad dwustu milionów lat, z końca okresu triasowego. Obraz okazał się zaskoczeniem dla paleontologów. Trwali dotąd w powszechnym przekonaniu, że przejście od czasów dominacji gadów ssakokształtnych do ery panowania na Ziemi ogromnych dinozaurów dokonano się w wyniku serii światowych katastrof powodujących wymieranie kolejnych rodzajów gadów ssakokształtnych i zastępowaniu ich wciąż nowymi rodzajami dinozaurów. Przemiany te miały być zainicjowane przez ekspansję drapieżnych dinozaurów, które zepchnęły drapieżne gady ssakokształtne, ewoluujące tymczasem w stronę ssaczej anatomii, do niszy drobnych nocnych drapieżników. Tym naszym przodkom w linii prostej przyszło 150 mln lat czekać na upadek dinozaurów, by przejąć po nich panowanie nad światem. Roślinożerne dinozaury miały wyprzeć wegetariańskie gady ssakokształtne z pewnym opóźnieniem, ale proces ten miał się zakończyć ich wymarciem 220 milionów lat temu. Tymczasem w Lipiu Śląskim większe od wszystkich dotąd znanych roślinożerne gady ssakokształtne – dicynodonty dwadzieścia milionów lat po swoim rzekomym zejściu ze sceny współwystępują z najdawniejszymi znanymi w świecie wielkimi dinozaurami! Co więcej, w towarzystwie licznych innych ptaków i gadów.

Rezultaty wykopalisk są wciąż przedmiotem badań paleontologów z Instytutu Paleobiologii PAN i Wydziału Biologii Uniwersytetu Warszawskiego. Pierwsze „ciepłe” wciąż wyniki tych badań i eksponaty najbardziej imponujących wy-preparowanych już kości, tropów oraz innych szczątków zwierząt i roślin z końca triasu można obejrzeć w Lisowicach. Miejscowa społeczność, przy wsparciu władz gminy Pawonków, zorganizowała muzeum paleontologiczne, które jest znakomitym uzupełnieniem ekspozycji i wykopalisk w leżącym nieopodal Krasiejowie.

## Zapraszamy do zwiedzania!

Ekspozycja muzealna została zorganizowana przez Stowarzyszenie Rozwoju Sołectwa Lisowice w Województwie Śląskim (Prezes Zarządu Renata Piosek, vice-prezes Marek Błyszcz) i Urząd Gminy Pawonków oraz Sołectwo Lisowice (sołtys Marian Mańka) przy wsparciu finansowym Rady Gminy.



Biuletyn  
Muzeum Ewolucji  
Instytutu  
Paleobiologii PAN

Pałac Kultury i Nauki  
(wejście od  
ul. Świętokrzyskiej)

ISSN 1730-48

Redakcja  
Jerzy Dzik  
dzik@twarda.pan.pl

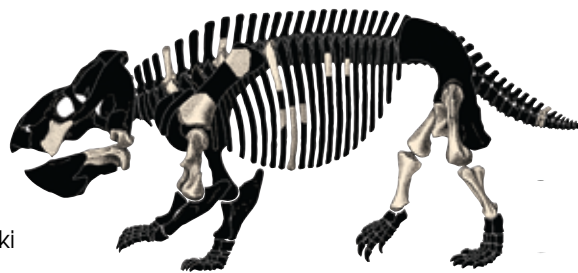
Biuletyn Muzeum Ewolucji EWOLUCJA jest wydawnictwem ukazującym się nieregularnie. Zamieszcza artykuły popularyzujące wiedzę o historii organizmów i ich środowiska, a szczególnie o uwarunkowaniach i mechanizmach ewolucyjnych przemian przyrody.

## SPIS TREŚCI

### 2 Zaskakujące uwieńczenie ery gadów ssakokształtnych

Jerzy Dzik, Grzegorz Niedźwiedzki & Tomasz Sulej

Niezwykle bogactwo fauny i flory końca triasu z Lisowic koło Lublińca zaskakuje przez kontrast z dotychczasowym ubóstwem znalezisk z tej epoki geologicznej w Polsce. Wstępne wyniki badań pozwoliły już na prowizoryczną rekonstrukcję budowy ciała największych spośród ówczesnych gadów.



### 22 Ryby pancerne z Gór Świętokrzyskich

Piotr Szrek

Góry Świętokrzyskie od dawna dostarczają doskonale zachowanych skamieniałości ryb pancernych dewońskiego wieku. Nowe znaleziska w warstwach wapieni osadzonych w późnodewońskim morzu dają nadzieję na poznanie końcowych stadiów ewolucji tych przerażających rozmiarami i wciąż tajemniczych zwierząt.



### 28 Dinozaury w nauce polskiej

Magdalena Borsuk-Biatynicka

Organizowane przez Zofię Kielan-Jaworowską ekspedycje na Pustynię Gobi dały możliwości badania wymarłych zwierząt nieznanych wówczas w Polsce. Szczególne zasługi w poznaniu mongolskich dinozaurów ma niedawno zmarła profesor Instytutu Paleobiologii PAN Halszka Osmólska.



### 35 Pochodzenie i ewolucja skójek

Aleksandra Skawina

W dwu ostatnio odkrytych stanowiskach kopalnych późnego triasu na Śląsku - w Krasiejowie i Lisowicach - masowo występują szczątki słodkowodnych małżów o nadzwyczajnym stanie zachowania. Przetrwały nawet ich delikatne skrzela! Właściwe wykorzystanie nowych danych wymaga przedstawienia ich na tle dzisiejszej wiedzy o ewolucji tej grupy mięczaków.



### 43 Profesor Roman Kozłowski - jakim go zapamiętałem

Adam Urbanek

Tworząc warszawską szkołę paleontologii Roman Kozłowski otworzył przed swoimi następcami możliwości działania na polu światowej nauki. Adam Urbanek znakomicie wykorzystał tę szansę. Nadał biologiczny sens mechanizmom rozwoju kolonii graptolitów, których pokrewieństwa zostały ustalone przez jego mentora, a swoimi pionierskimi badaniami położył podwaliny pod polską paleontologię ewolucyjną.



### 54 Czy istnieje inteligentny plan rozwoju życia na Ziemi?

Jerzy Dzik

Modna od niedawna ideologia „inteligentnego projektu” (*intelligent design*) jest mniej prostacką od pierwowzoru modyfikacją kreacjonizmu. Miał jednorazowego aktu stworzenia, zakłada stałą zewnętrzną interwencję w proces ewolucji. Jest to więc koncepcja permanentnego cudu w historii życia na Ziemi. Co pozostaje w sprzeczności z podstawowymi zasadami metody naukowej.



# Zaskakujące uwieńczenie ery gadów ssakokształtnych

Jerzy Dzik, Grzegorz Niedźwiedzki & Tomasz Sulej

**D**o niedawna uprawianie w Polsce solidnej paleontologii kręgowców kojarzyło się wyłącznie z ekspedycjami do odległych krajów. Nie całkiem słusznie, bo światowe uznanie przyniosło przecież przedwojennym krakowskim i lwowskim badaczom odkrycie w nieodległej ukraińskiej Staruni zakonserwowanych w wosku ziemnym i solance trupów nosorożców włoskich i mamutów. Prawdą jednak jest, że pierwszemu paleontologowi kręgowców działającemu w naszym kraju Władimirowi Prochorowiczowi Amalickiemu, profesorowi Cesarskiego Uniwersytetu Warszawskiego i dyrektorowi Warszawskiego Instytutu Politechnicznego, przyszło przedsięwziąć wyprawę badawczą nad odległą Północną Dżwinę dla pozyskania materiału do badań. Zgromadził w ten sposób wielką kolekcję permskich gadów ssakokształtnych oraz wielkich płazów i parejazaurów, która w międzywojniu stała się osnową Moskiewskiego Instytutu Paleontologicznego. Pół wieku później założycielka warszawskiego Muzeum Ewolucji Zofia Kielan-Jaworowska swoje marzenia poznania stadiów przejściowych między nowoczesnymi ssakami i gadami ssakokształtnymi realizowała na mongolskiej Pustyni Gobi. Wraz z maleńkimi kredowymi ssakami trafiły dzięki niej do Instytutu Paleobiologii PAN w Warszawie imponujące szkielety dinozaurów i współczesnych im zwierząt sprzed siedemdziesięciu milionów lat.

Spośród ziem dzisiejszej Polski Śląsk miał szczególne predyspozycje, by stać się zapleczem badań pradawnych zwierząt kręgowych. Przez dziesiątki milionów lat, w różnych epokach geologicznych, osadzały się tu bowiem pokłady piasku, gliny i wapienia na przedpolu Sudetów i tektonicznych masywów Małopolski. Z południa trafiały do nich szkielety zwierząt lądowych a wodnych z północy. Już w czasach Władimira Amalickiego badacze z Uniwersytetu Wro-

clawskiego i innych uczelni niemieckich znajdowali szkielety morskich gadów i izolowane kości w morskich wapieniach śląskiego triasu, a z rzadka także w kontynentalnych osadach permu i trzeciorzędu. Jaskiniowe brekcje kostne dostarczały fragmentarycznego materiału, do badań faun miocenu i pliocenu Sudetów i regionu Częstochowsko-Krakowskiego. Ogromne naukowe znaczenie ma wciąż opracowywana, odkryta przed trzydziestu laty, wczesnotriasowa brekcja kostna z Czatkowic pod Krakowem. Z niej pochodzą m.in. jedne z najstarszych w świecie szczątków żab. Prawdziwie zaskakujące było jednak dopiero odkrycie ogromnego późnotriasowego złoża kostnego w Krasiejowie koło Ozimka. Po dwu stuleciach badań geologiczno-paleontologicznych tego regionu zdawało się bowiem niepodobniństwem, by można było przeoczyć coś równie spektakularnego. Cóż jednak powiedzieć o kolejnym znalezisku w nie tak odległych Lisowicach, w cegielni działającej przecież w tym miejscu prawie od stulecia?

## Historia odkrycia

Lisowice to duża śląska wieś zlokalizowana blisko granicy gmin Pawonków i miasta Lublińca, zatem na pograniczu przyrodniczych regionów Niziny Śląskiej i Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. W obrębie nowożytnego państwa polskiego Lisowice są dopiero od trzeciego powstania śląskiego w 1921 roku. Administracyjnemu przybliżeniu tą drogą Lublińca zawdzięcza powstanie cegielnia w przysiółku Lipie Śląskie pozostającym częścią sołectwa Lisowice. Zbudował ją w 1928 roku Szpital Psychiatryczny w Lublińcu. Przetwarza jedynie do 1942 roku, kiedy pożar zniszczył budynek pieca wypalowego i dopiero w 1957 roku zakład został odbudowany. Od roku 1996 jest dzierżawiony przez życzliwego badaczom Janusza Ataniela a właścicielem jest Przemysław Knaś. To tu od kilku lat prowadzimy wykopaliska.





Trudno dziś dociec, kto pierwszy znalazł skamieniałości w wyrobisku cegielni w Lipiu Śląskim. Zapewne mieli nieznanym nam poprzedników geolodzy z Uniwersytetu Warszawskiego Ryszard Fuglewicz i Piotr Śnieżek, którzy w próbkach skalnych zidentyfikowali żeńskie zarodniki (czyli makrospory) bagiennych roślin widłakowych pokrewnych dzisiejszemu poryblinowi. Opublikowali artykuł o nich w 1980 roku. Kilka lat później, w polodowcowych piaskach leżących nad złożem znalezione zostały ciosy mamuta. Jeden z nich trafił do miejscowej szkoły. To odkrycie zainspirowało do poszukiwań Marka Błyszczka, pracownika cegielni. Sugerując się informacjami geologicznymi zawartymi w dokumentacji zakładu sądził wtedy, że kolekcjonuje drewno kopalnych roślin, ale w jego zbiorach nieświadomie znalazły się też fragmenty kości triasowych gadów.

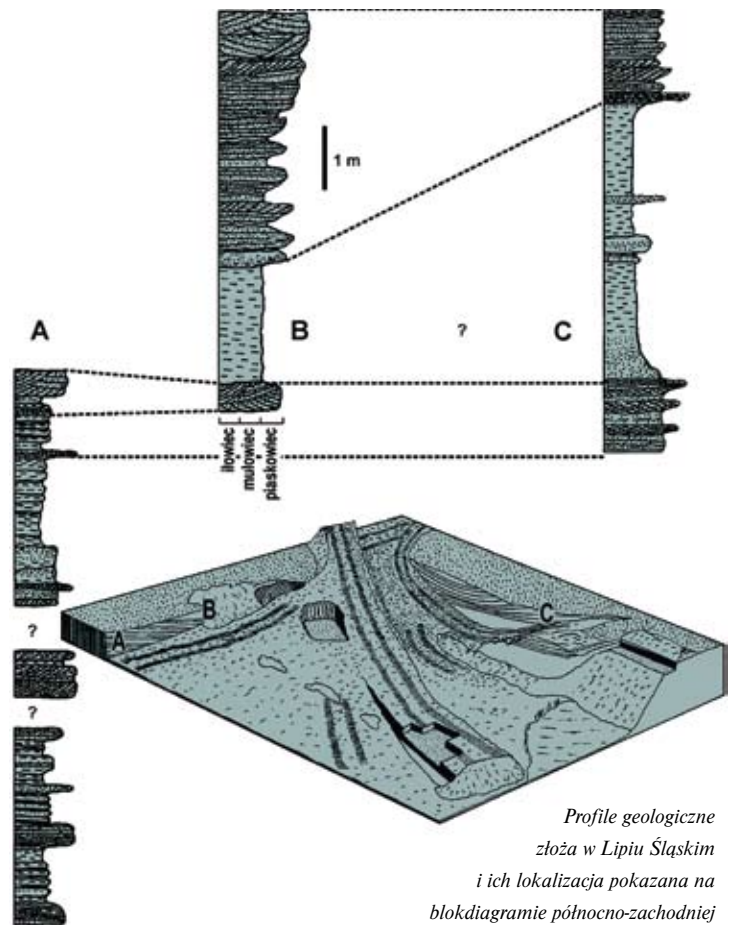
Okolo roku 2006 w poszukiwaniu pirytu do wyrobiska trafił kolekcjoner minerałów Robert Borzęcki. Znalazł szczątki kostne, które pokazał innemu entuzjaście geologii – Piotrowi Menduckiemu. Ten przesłał jednemu z nas (TS) spory ułamek kości do ekspertyzy. Zbiegło się to w czasie z prezentacją zdjęć kości znalezionych przez Roberta Borzęckiego na forum internetowym [www.paleontologia.pl](http://www.paleontologia.pl) bez podania lokalizacji stanowiska kopalnego. Moderator forum Dawid Surmik, student paleontologii, rozumnie zablokował dyskusję na temat znalezisk i skierował Roberta do fachowców.

Historia ta klarownie pokazuje, jak wielkie znaczenie ma wykształcenie i obywatelska postawa młodych ludzi dla wykorzystania zasobów kraju, rozwoju jego regionów i światowego postępu wiedzy. Cegielnię w Lipiu odwiedzaliśmy (JD) wielokrotnie i bezskutecznie od ponad dwudziestu lat, w tym czasie nie było bowiem eksploatowane złożo kostne. Gdyby nie pojawienie się młodych adeptów geologii w odpowiednim czasie

i miejscu, skarby śląskiej ziemi przerobione zostałyby na cegły lub rozpadły się w proch na wietrze i deszczu.

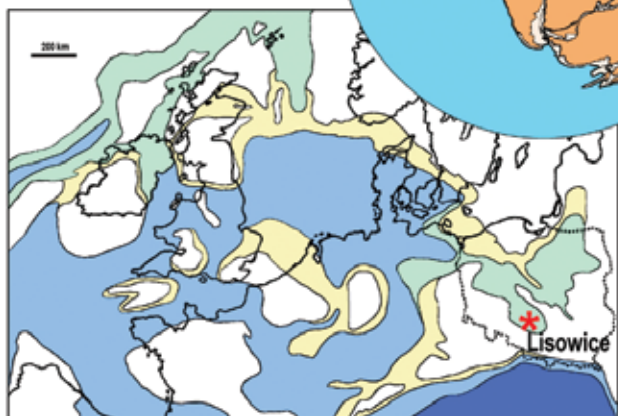
Skutkiem tych doniesień była nasza (TS & GN) wycieczka do Lipia w maju 2006. Bez trudu znaleźliśmy liczne kości i małą rybią łuskę w pierwotnym złożu. W lipcu rozpoczęliśmy profesjonalne wykopaliska. Ich rezultatem były liczne okazy, w tym piękna kość udowa dużego drapieżnego dinozaura oraz główki olbrzymich kości, udowej i piszczelowej, gada (jak dziś wiemy) ssakokształtnego. W sierpniu, po drodze z uro-

*Północna ściana wyrobiska cegielni w Lipiu Śląskim z kościonośnym szarym iłowcem w dole.*



*Profile geologiczne złoża w Lipiu Śląskim i ich lokalizacja pokazana na blokdiagramie północno-zachodniej części wyrobiska.*

Położenie dzisiejszych kontynentów pod koniec triasu i rozprzestrzenienie morza Rhaetavícula contorta w środkowej Europie (jasnoniebieskie) oraz środowisk słodkowodnych (zielone) i rejonów dominowania przybrzeżnej i lądowej sedymentacji piaszczystej (żółte).



czystego otwarcia muzeum w Krasiejowie, kolejne znalezisko (JD) kości w konkrecji, tak dużej, że we dwóch z trudem donieśliśmy ją do samochodu, niespodziewanie objawiło się to stanowisko paleontologiczne w całkiem nowym świetle. Po odpreparowaniu skamieniałość okazała się kompletną kością ramienną gada ssakokształtnego – dicynodonta. Wprawilo to nas w osłupienie, bo zwierzęta z tej grupy nie były dotąd znane z późnego triasu Europy, a przecież od czasu rozpoczęcia wykopalisk w Krasiejowie marzenia o znalezieniu gadów ssakokształtnych były stałym tematem wieczornych rozmów. Przybyło entuzjazmu i w rezultacie do zakończenia sezonu wykopaliskowego 2006 roku kolekcja kości uległa poważnemu wzbogaceniu, również dzięki wsparciu kierownictwa cegielni i ciężkiego sprzętu.



Przewarstwienie czerwonej kopalnej gleby w obrębie rzecznych mułowców w górnej części profilu Lipia Śląskiego.

Wykopaliska następnego roku finansowane były z grantu badawczego Ministerstwa Nauki (dla TS). Rozpoczęliśmy je już w początkach marca od wydobycia ze ściany wyrobiska kości szczękowej, żuchwy i innych kości czaszki drapieżnego dinozaura. Kolejne wyjazdy przyniosły znaleziska tropu małego trójpalczastego dinozaura (trzy stąpnienia) i nagromadzenie kości gada ssakokształtnego. W sierpniu 2007 roku rozpoczęła się studencki obóz z udziałem młodzieży z całej Polski (22 osoby). Dzięki życzliwości mieszkańców i władz Lisowic znaleźliśmy zakwaterowanie w budynku Centrum Społeczno-Kulturalnego w salach Koła Gospodyń Wiejskich.

Zamierzamy kontynuować wykopaliska i badania znalezisk. W niniejszym artykule chcemy przedstawić ich bardzo wstępne rezultaty. Bez wątplenia przyszłe lata wprowadzą do spraw tu diskutowanych uzupełnienia i uściślenia, a może część z wniosków okaże się nietrafna. Na tym jednak polega przecież postęp wiedzy.

## Geologia

Złoże iłowców i mułowców w Lipiu Śląskim wyłania się na powierzchnię ziemi u podnóża krawędzi płaskowyżu zbudowanego z odpornych na wietrzenie wapieni. To formacja skalna zwana wapieniami woźnickimi. Ich jednorodna wewnętrzna struktura i częste skręcenia sugerują, że to osad mineralnych źródeł bijących ze szczelin w rejonie uskoków tektonicznych i zmieniających ówczesne otoczenie w rozległe bagnisko. Znakomity badacz geologii Śląska (a również Gór Świętokrzyskich) i profesor Uniwersytetu Wrocławskiego Ferdinand Roemer znalazł w trawertynowej odmianie tego wapienia odciski liści paproci *Clathropteris* i opublikował to w 1867 roku. To jedna z pierwotnych form paproci drobnozarodniowych, do których należy większość paproci z europejskich lasów (poza reliktywnym długoszem *Osmunda* i paroma rzadkimi i drobnymi rodzajami). Podobnie jak nasze paprocie nie miały pni, lecz płożące się kłącza, z których wyrastały liście o widlasto rozgałęzionej głównej osi z wachlarzowato ustawionymi pierzastymi listkami. Najdawniejsze znaleziska flory z *Clathropteris* znane są z południowo-wschodniej Azji. Stamtąd wraz z wilgotnym klimatem rozprzestrzeniła się pod koniec triasu do Europy i Grenlandii, by później zająć ziemie dzisiejszych Ameryk. Znalezisko to sugeruje więc, że wapień woźnicki powstał pod koniec okresu triasowego w epoce retyku.



W Lipiu Śląskim w skamieniałości obfituje ciemnoszary i szary wapnisty mułowiec, który osadził się prawdopodobnie w starorzeczu. Żyły w nim małże podobne do dzisiejszych skójek a w wodzie pluskały się ryby o lśniących łuskach, słodkowodne rekiny i różnorodne drapieżne płazy. Zbiornik okresowo wysychał, ale ryby dwudyszne były zapewne w stanie przetrwać niekorzystny czas do kolejnego mokrego sezonu. Po nadejściu deszczów w okresowych kałużach mnożyły się drobne skorupiaki – konchostraki. Z okolicznych lasów wody powodziowe i rzeczne przynosiły gałęzie i pnie drzew, bloki węgla drzewnego i trupy zwierząt. Drobnopiezisty piaskowiec powstał z osadu złożonego przez prąd rzeki, jak tego dowodzi przekątne warstwowanie – skutek narastania zboczy rzecznych łach. Oprócz ziaren kwarcu zawiera sporą domieszkę skaleni i innych minerałów z raczej świeżej zwietrzliny skał metamorficznych i wulkanicznych. Ich źródłem był zapewne młody wówczas górotwór Sudetów.

Ciemne zabarwienie osadu, wskazując na słabe napowietrzenie dowodzi też, że formacja skalna odsłonięta w cegielni zawdzięcza swoje powstanie warunkom odmiennym od złoża w Krasiejowie. Czerwona barwa rzecznych mułowców z Krasiejowa i głębokie szczeliny w licznych horyzontach gleby kopalnej są przejawem naprzemiennego następstwa pór suchych i mokrych. W porze suchej tlen bez trudu penetrował wzdłuż szczelin do wnętrza gleby przemieniając związki żelaza w utlenione rdzawe minerały. W Lisowicach pory roku tak bardzo się od siebie nie różniły i stale wilgotna skała nie dawała wietrzeniu szczególnych możliwości. Można więc domniemywać, że złożo w Lipiu Śląskim zawdzięcza powstanie jednej z wilgotnych epok klimatycznych pod koniec

okresu triasowego. Paradoksalnie, w niedalekiej odległości musiały się znajdować wyżyny porośnięte sucholubnymi lasami iglastymi podatnymi na okresowe pożary, skoro wody przynosiły zwalę węgla drzewnego.

Badania geologiczne w tym rejonie prowadzi od kilku lat Joachim Szulc z Uniwersytetu Jagiellońskiego, którego zdaniem warstwy te są wieku podobnego do odsłoniętych w Krasiejowie.

**Geografia środkowej Europy w późnym triasie.**— Kierunek namagnesowania minerałów żelazistych zawartych w skałach triasowych przez ówczesne pole magnetyczne Ziemi wskazuje, że Lipie Śląskie znajdowało się między 20 a 30 równoleżnikiem. Wszystkie dzisiejsze kontynenty tworzyły jedność – superkontynent Pangea. Północ naszego regionu była skrajem wielkiego środkowoeuropejskiego obniżenia, zagłębiającego się w erze mezozoicznej i zapełnianego masami piaszczystego, ilastego i wapiennego osadu. Okresami wypełniało je morze i tak się też działo pod koniec triasu. Morze retyckie pozostawiło osady ze skamieniałościami na południu Anglii, w północnych Niemczech i na południu Szwecji (w Skanii). Nie wiemy, jak daleko sięgnęło



*Stromatolit – laminowana struktura wapienna powstała w wyniku wytrącania się węgla wapienia na macie sinicowej porastającej otoczek dolomitu; w Lipiu Śląskim stromatolity zwykle formowały się na muszlach małżów.*



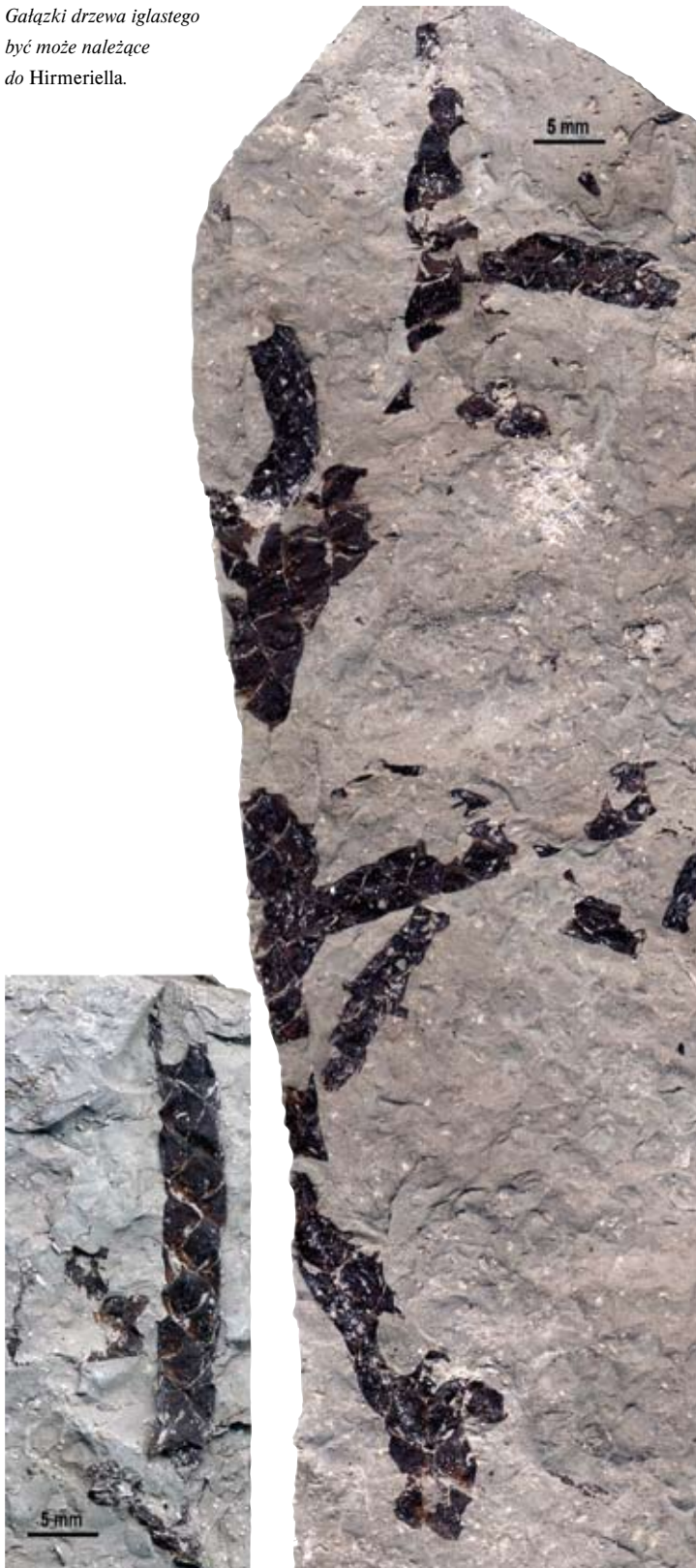
*Fragment liścia niezidentyfikowanej rodzajowo paproci.*



*Pęk liści z wierzchołka pędu i pojedynczy duży liść należące być może do młorzębu Schmeisserneria.*

w głąb Polski, ale rekiny w rzece Lisowic sugerują, że wpływała bezpośrednio do słonych wód, zapewne gdzieś na północ od Częstochowy. Za wyniesionym wówczas regionem krakowskim

*Galązki drzewa iglastego  
być może należące  
do Hirmeriella.*



na południu był brzeg karpackiego i alpejskiego tropikalnego oceanu Tetydy.

**Zapis środowiska w skale.**— W Lipiu Śląskim wydobywa się do wyrobu cegieł surowiec o zmiennej zawartości minerałów ilastych, drobnych ziaren piasku kwarcowego i węgla wapnia. W wyrobisku da się zbadać 12 metrów miąższości skały. Warstwy zapadają pod kątem 7–12° ku NW. Najniżej są szaro-zielonkawe, oliwkowe i brunatne skały mułowcowe i piaszkowcowe pochodzenia rzeczno-jeziernego. Miejscami są na nich szare drobnoziarniste osady ilasto-mułowcowe powstałe zapewne w zakolu rzeki, z licznymi szczątkami roślin. Obocznie przybierają one czerwonawe i brunatne barwy i tracą warstwowanie, co wskazuje formowanie się gleby na rzecznych łachach. W osadach tych zdarzają się piaszkowcowe ławice (grubości do 20–30 cm) i większe jednostki skalne (około 1,5 m) zawierające przewarstwienia ilaste i mułowcowe. Procesy glebowe były więc jedynie lokalne.

Z rozprzestrzenienia tych rodzajów skał wynika, że powstawały one w środowisku okresowo wysychającego płytkiego zbiornika wodnego (*playa*) i poza korytem meandrującej rzeki, czyli w jej odnogach (w żargonie geologicznym to „glify krewasowe”), starorzeczu i równi zalewowej.

Najlepszym surowcem dla cegielni są szare czy zielonkawe a miejscami brunatne skały z dużą zawartością minerałów ilastych (iłowcowo-mułowcowe), które zajmują środkową część profilu wyrobiska w Lipiu Śląskim. Ich warstwy są niewyraźne i cienkie z poziomą laminacją o różnej wyrazistości i grubości lamin. Oznacza to, że drobiny osadu wypadały ze stojącej, a nie płynącej wody. Utwory te interpretowane są więc jako osady okresowego płytkiego rozlewiska (*playa*) lub starorzecza czy małego jeziora.

W skałach tych częste są ślady po korzeniach roślin i poziomy kopalnej gleby, widoczne na północnej ścianie wyrobiska. Warstwy niedojrzałej gleby są różnej grubości (od kilku do kilkunastu centymetrów), o różnym stopniu i formie zachowania śladów korzeni roślin. Ślady po korzeniach są najczęściej uwęglone, rzadko mają postać kanałów, wokół których występują zielonkawe odbarwienia, lub formę sieci drobnych, zabliznionych, ale odbarwionych śladów. Na podwieszonych ścianach można także obserwować charakterystyczną dla gleby strukturę gruzłowatą. W stropie poziomy glebowe ograniczone są ławicą piaszczystą, mułowca lub ilasto-mułowcową.

W tej części profilu geologicznego w Lipiu Śląskim występują też konkracje wapienne i przewarstwienia zlepieńców złożonych



z drobnych ułamków wapiennych, wapnistych mułowców i ilowców, które zapewne powstały w wyniku niszczenia poziomów koncentracji węgla wapnia w glebie (*caliche*).

Najwyższą część profilu na północnej ścianie kopalni stanowi pakiet o miąższości około 3 metrów ławic piaskowców i mułowców, które z punktu widzenia pracowników cegielni są płonnymi przerostami w złożu. Liczba i grubość ławic jest zmienna obocznie na rozciągłości kilkudziesięciu metrów. Zarówno dolna jak i górna powierzchnia pakietu jest nierówna, erozyjna, podścielona często wapiennym zlepioncem i brekcją (być może to „brekcja lisowska” rozpoznana w 1836 roku przez Georga Puscha w nieodległym Lisowie). Grubość tej warstwy nie przekracza 20 cm i miejscami przeplata się z osadem piaskowcowo-mułowcowym.

Najgrubsze ławice piaskowców (do 20–30 cm) są drobnoziarniste z domieszką grubszych frakcji w dolnej części ławicy. Wykazują charakterystyczne cechy dla osadów koryta rzeki i spoczywają na płaskich lub nieco wklęsłych powierzchniach wyerodowanych w szarych osadach ilastych. Piaskowce są zazwyczaj porowate, warstwowane przekątnie w małej skali. W górze poszczególnych ławic bywają małe zmarszczki prądowe (*ripple marks*). W najniższych częściach ławic oraz na granicach zestawów lamin przekątnych jest domieszka grubszego kwarcu oraz okruchów świeżo wymytego ilowca czy wapienia. Są też (miejscami w znacznych ilościach) ułamki łodyg roślin i węgla drzewnego, kongregacje fosforanowe oraz otoczaki piaskowcowe i mułowcowe z lokalnego materiału. Zdarzają się nieregularne bryły węglisto-ilaste o średnicy do kilku centymetrów.

Cieńsze ławice (2 do 10 cm) wykazują warstwowanie zmarszczkowe. Niekiedy w wyższej części występuje warstwowanie riplemarkowe, a w dolnej przekątne. Znaczna zawartość organicznego pigmentu podkreśla przebieg warstwowania. Małe zmarszczki są dobrze zachowane na powierzchniach ławic jako prądowe riplemarki proste, językowe i nieregularne. Liczne są bruzdy prądowe, pogrąży, ślady uderzeń, szczeliny z wysychania (o zróżnicowanej morfologii), oraz ślady działalności życiowej zwierząt bezkręgowych i tropy kręgowców.

W przewarstwieniach występują poziomo laminowane oliwkowe osady drobnoziarniste. Partiami występują cienkie (kilka mm) warstewki ilowca i mułowca (heterolit) wskazując na przemienne osadzanie się w wodzie spokojnej i wzburzonej. Powierzchnie oddzielności pokrywa

zielonkawy ilowiec ze szczątkami roślinnymi. Najprawdopodobniej piaskowce i mułowce te są osadami zalewów w obrębie rozgałęzień rzeki lub płytkiego efemerycznego zbiornika.

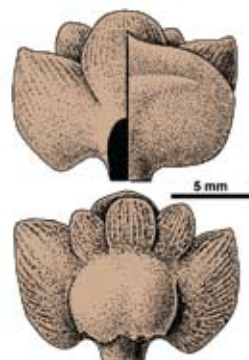
**Wiek geologiczny.**— Skąły podobne do eksploatowanych w Lipiu Śląskim przewiercone zostały w otworze badawczym Lesieniec IG 1, gdzie natrafiono na nie na głębokości 18,5–42,0 m. Około 150 m głębiej znajdują się czerwone mułowce osadzone w rzekach lub okresowych wysychających rozlewiskach (wspominana już *playa*) odpowiadające utworom skalnym znanym z odległego o około 25 km na zachód Krasiejowa. Z samego następstwa warstw skalnych wynika więc, że znaleziska paleontologiczne w Lipiu są znacznie młodszego wieku geologicznego w obrębie późnego triasu od złoża kostnego Krasiejowa. Nie mogą być starsze od jednostki czasu geologicznego rozdzielającej warstwy Krasiejowa od prawdopodobnie kończącego trias wapienia woźnickiego.

Dawne próby oszacowania wieku geologicznego poszczególnych jednostek skalnych późnego triasu Śląska polegały na ryzykownym porównywaniu ich następstwa z lepiej datowanymi jednostkami skalnymi południowych Niemiec lub na zwykłym zgadywaniu. Są już tylko częścią historii nauki po rozpoznaniu w Krasiejowie gatunków płazów i gadów o znanym przebiegu ewolucji i po sprecyzowaniu znaczenia jednostek czasowych późnego triasu przez badaczy skamieniałości przewodnich ze środowisk morskich (gdzie zostały wyznaczone ich wzorce).

Mimo to nie jest jednak łatwo sprecyzować datowanie warstw z Lipia Śląskiego tak, by błąd nie przekraczał kilku milionów lat. Przyjmuje się, że granica z okresem jurajskim przypada na około 200 mln lat temu, zaś początek ostatniej epoki triasu retyku (Rhaetian) na 202 mln. Karnik (Carnian), w którego czasie powstało złożo kostne Krasiejowa trwał od około 237 do 227 mln lat, zaś między tymi datami trwał norcyk (Norian). To bardzo przybliżone szacunki, które przyjdzie zapewne jeszcze zmienić o miliony lat. Pytanie, które stoi przed nami, to czy zwierzęta i rośliny z Lipia żyły przed około 200 czy raczej bliżej 210 mln lat.



*Szyszka w kongregacji wapiennej widoczna na przelamie; zapewne należy do Hirmeriella.*



*Rekonstrukcja łuski nasiennej Hirmeriella z najwcześniejszej jury zachodnich Niemiec (wg Clement-Westerhof & Van Konijnenburg-Van Cittert 1991) w widoku od dołu (zwróć uwagę na listek okrywowy) i z góry (nasiona ukryte pod epimatium, które prawdopodobnie uniemożliwiała ich wypadnięcie ze służącej do rozsiewania uskrzydłonej łuski).*



*Ulistniona* gałązka  
podobna do *Stachyotaxus*.



Wierzchołek pędu lub  
męska szyszka nieziden-  
tyfikowanej rośliny.



Przypuszczalny listek  
okrywowy łuski nasiennej  
niezidentyfikowanej rośliny  
iglastej.

Nie udaje się osiągnąć zadowalającej precyzji określenia wieku przy użyciu technik badań kopalnego pyłku i zarodników, czyli palynologii – standardowej metody wodnieniudoskałpowstałych w warunkach kontynentalnych.

Pyłek ma ścianki impregnowane bardzo trwałymi organicznymi polimerami (choć szkodzi mu jednak alkaliczne środowisko, przez co nie ma szczątków roślin ani pyłku w Krasiejowie). W skałach z Lipia Śląskiego pyłek i zarodniki są częste. Skład ich zespołu odpowiada temu, który w Niemczech charakteryzuje skały późnego noryku i wczesnego retyku.

Znalezione w Lipiu Śląskim makrospory, czyli żeńskie zarodniki triasowych przodków poryblinu (rośliny widłakowej), sugerują retyk, bo przypominają formy tego wieku z Danii. Zespół megaspor występujący w Lipiu Śląskim wskazuje, iż może to być odpowiednik trzeciej strefy megasporowej kajpru germańskiego z formacji Arnstadt, której wiek obejmuje noryk i najwcześniejszy retyk. W osadach w Lipiu Śląskim dość licznie występuje forma *Horstisporites bertelseni* Fuglewicz, 1977, znana dotychczas z dolnego retyku w Danii.

Zespół zarodników męskich i pyłków występujących w Lipiu Śląskim w generaliach swojego składu jest mało swoisty (zespół IV wydzielony w 1983 roku przez badaczkę triasowych zarodników i pyłków polskiego triasu Teresę Orłowską-Zwolińską). Dominujący rodzaj pyłku o ziarnach cechujących się okrężną bruzdą – nazywany przez palynologów *Classopollis* (= *Corollina*) *meyeriana* reprezentuje roślinę iglastą z rodziny Cheirolepidiaceae. W południowej Polsce występuje od stropowej części warstw gipsowych górnych, a następnie w warstwach drawnieńskich, jarkowskich i zbąszyneckich. Na obszarze Niemiec zespół ten charakteryzuje najwyższą część formacji Weser, Arnstadt oraz dolną część formacji Exter. Zgodnie z przyjętym przez badaczy niemieckich datowaniem tych formacji trwa od najpóźniejszego karniku, przez noryk po wczesny retyk.

Są jednak pewne gatunki w Lipiu Śląskim, które ograniczają możliwy zakres wieku warstw skalnych do późniejszych części tego przedziału czasowego. Na podzespół IVb wskazuje pyłek *Brachysaccus neomundus* (Leschik, 1955) i zarodniki *Carnisporites*

*granulatus* Schultz, 1967 oraz *Verrucosisporites reductus* Orłowska-Zwolińska, 1983. Zarodniki *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad, 1954 gdzie indziej pojawiają się po raz pierwszy w podzespole IVb, ale są charakterystyczne dla podzespołu IVc oraz zespołu V. W Lipiu Śląskim są formy bardzo do nich podobne. Kluczowe znaczenie może też mieć zidentyfikowanie przez Kornelię Staneczko z Uniwersytetu Śląskiego w próbce z Lipia fragmentów nabłonka liści z komórkami szparkowymi o budowie takiej, jak u paproci nasiennej *Lepidopteris ottonis* (Goepfert, 1836). Jest to gatunek uważany za przewodni dla retyku.

Retyckie właściwości widać również w małych, znacznie mniejszych niż w noryku, rozmiarach konchostraków z Lipia.

## Flora triasowych Lisowic

Ciemna barwa iłowców z Lisowic wynika z dużej w nich zawartości siarczku żelaza, pięknie niekiedy wykwitającego złotymi kryształami, i substancji węglistej. Pirynt jest przejawem braku tlenu w błocie na dnie triasowych rozlewisk rzecznych, co jest warunkiem zachowania się w stanie kopalnym szczątków roślinnych. Wcześniejsze o paręnaście milionów lat środowisko jeziorne i rzeczne pobliskiego Krasiejowa nie dało takiej szansy roślinom i jeśli się ich szczątki tam znajduje, to tylko jako rdzawe przebarwienia w skale. Po nabłonku liści czy osłonkach spor i pyłków nie zostało śladu. Inaczej jest w Lisowicach. Skała jest miejscami przepelniona uwęglonymi pniami drzewnymi. Prawdopodobnie to przyniesione przez wody powodziowe kłody węgla drzewnego – świadectwo pożarów lasu na południowych wyżynach Sudetów i Masywu Czeskiego. Jest też mnóstwo liści roślin iglastych, pyłków i zarodników paproci.

**Wątrobowce.** – Świadectwem występowania w wodach triasowych Lisowic wątrobowców podobnych do dzisiejszej pływającej *Riccia* są zarodniki *Ricciisporites* cf. *tuberculatus* Lundblad, 1954. Podobnie jak zarodniki wielu dzisiejszych wątrobowców, często nie rozdzielały się one po podziale mejotycznym, tworząc permanentne tetrazy. Z retyckich skał Skanii znane są odciski plech tych roślin.

**Paprocie i widłaki.** – Przejawem występowania paproci nad brzegami kanałów rzecznych



w triasowych Lisowicach są zarodniki. Jest ich jednak niewiele w proporcji do pyłku roślin iglastych. Znaleźliśmy jedynie ułamek liścia należący zapewne do pierwotnej grupy systematycznej paproci o wachlarzowatych liściach z rozwidloną nasadą. Przed laty opisane zostały z Lipia makrospory, czyli zarodniki żeńskie wyposażone w większą od męskich ilość substancji zapasowych i nie służące, jak męskie mikrospory, do rozsiewania przez wiatr. W triasie większość makrospor produkowana była przez bagienne rośliny widłakowe pośrednie między paleozoicznymi sygillariami a dzisiejszym wodnym porbylinem. Miały proste pnie z pękiem liści i kłosami zarodniowymi na wierzchołku. Rozdęta nasada pnia ukorzeniona była w bagnistym podłożu pękiem cienkich korzeni. Zapewne szuwały tych niewielkich już wtedy roślin porastały brzegi lisowickich starorzeczy.

**Miłorzęby.**— Wiele triasowych drzew nagozależkowych miało taśmowate liście z równoległym unerwieniem, ale bez nerwu głównego. Są takie i w triasowej florze Lisowic. Nie wiemy, czy należały do pierwotnych roślin iglastych czy też raczej miłorzębów, bo nie natrafiliśmy dotąd na rozpoznawalne narządy rozmnażania tych roślin. Kształt liści znalezionych w Lisowicach jest podobny do liści pierwotnego miłorzębu *Schmeissneria*, którego szczątki znane są z najwcześniejszej jury Sołtykowa w Górach Świętokrzyskich. Skoro w Sołtykowie dominujący gatunek drzewa iglastego ma również gałązki podobno do występujących w Lisowicach (jak o tym rzecz niżej), nie wykluczone, że to kontynuacja tej samej flory, z być może odmiennymi, ale pokrewnymi gatunkami. Miłorzęby *Schmeissneria* nie przypominały wcale dzisiejszego reliktoowego *Ginkgo biloba*. Nie miały wachlarzowatych liści, ani pojedynczych nasion z soczystymi osnówkami. Nasiona miały skrzydełka i były zgrupowane po kilkanaście na jednym ogonku. To jeden z licznych miłorzębów ery mezozoicznej, które stopniowo wymierały po zakończeniu ery dinozaurów, a do dziś przetrwał tylko jeden gatunek. Sprowadzony do europejskich ogrodów miłorzęba *Ginkgo* rósł do niedawna niemal wyłącznie w ogrodach chińskich świątyń buddyjskich. W Lipiu Śląskim występuje pyłek pękający kiełkujący z podłużnej bruzdy nazywany *Monosulcites* cf. *minimus* Cookson, 1947. Takie ziarna mają miłorzęby, prawdopodobnie więc, że reprezentuje *Schmeissneria* lub pokrewną formę.

**Iglaste.**— Trias to ważny okres w ewolucji roślin iglastych. Uformowały się wówczas główne ich pnie rozwojowe. W odróżnieniu od miłorzębów, iglaste wciąż dominują w wielu środowiskach, szczególnie skrajnie chłodnych, skąd nie wyparły ich powstałe później rośliny kwiatowe.

Zadziwiająco złożony był proces ewolucji, który doprowadził do powstania szyszki roślin iglastych. Z dzisiejszego jej kształtu trudno byłoby się domyśleć ich genezy, ale triasowe szyszki wciąż jeszcze zachowały pierwotne cechy. Łuski, na których spoczywają nasiona dzisiejszych iglastych to nie owocolistki, czyli uproszczone pojedyncze listki zarodniowe pradawnych paproci nasiennych, lecz całe krótkopędy z pęczkami owocolistków na końcach. Każdy taki krótkopęd w szyszce karbońskich czy permskich iglastych był osłonięty rozwidlonym na końcu liściem. Te liście wraz z krótkopędami rozmieszczone były spiralnie na osi wierzchołka ulistnionej gałązki.

W triasowych szyszkach liście krótkopędów zwały się nasadami tworząc łuskę dla nasion, ale wciąż są rozpoznawalne. Liść okrywowy bywał równie masywny jak łuska. Stan taki reprezentują szyszki *Hirmeriella muensteri* (Schenk, 1867). To dobrze rozpoznany gatunek występujący w pogranicznych warstwach triasu i jury (np. w Sołtykowie). Ma łuski o wyraźnie zachowanej naturze krótkopędu, z co najmniej sześciu odrębnych listków. Komora nasienna okryta była od góry fałdem (epimatium) sięgającym niemal nasady łuski. Nasiona prawdopodobnie nie wypadały z niej, lecz odrywały się od szyszki wraz z uskrzydloną łuską. Liść okrywowy był równie duży jak łuska i masywny (u dzisiejszych iglastych pozostała po nim co najwyżej jęczyczkowata struktura u nasady łuski, szczególnie duża u daglezi czy jodły).

Wśród roślinnych szczątków w Lisowicach dominują gałązki być może należące do *Hirmeriella*, z bardzo krótkimi łuskowatymi liśćmi wskazującymi na przystosowanie do suchego środowiska. Nie znaleźliśmy dotąd rozpoznawalnych szczątków narządów rozmnażania tego ga-

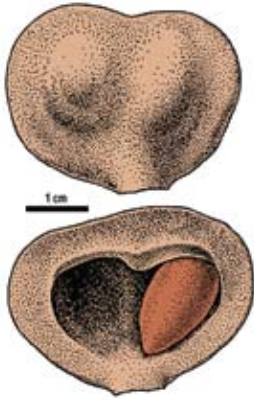


Nasiona.

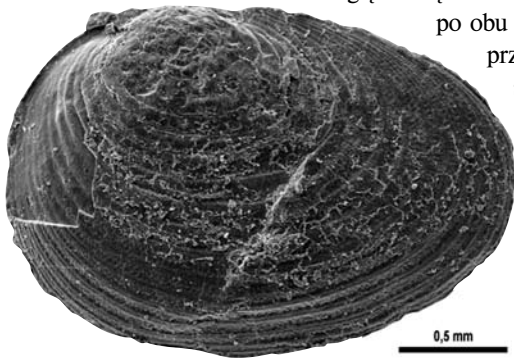


Łuski nasienne stowarzyszone z liśćmi podobnymi do *Stachyotaxus* i *Mataia*.

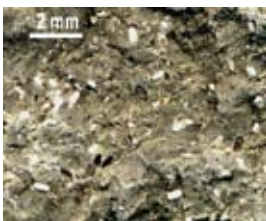




Rekonstrukcja łuski nasiennej z *Lipia Śląskiego* w widoku od dołu i z góry (nie ma listka okrywowego, jak u *Stachyotaxus*), z przedstawionym tylko jednym nasionem w zagłębieniu częściowo osłoniętym epimatium.



Skorupka konchostraka (zdjęcie w elektronowym mikroskopie skaningowym).



Nagromadzenie skorupek małżoraczków na powierzchni łożowca.

tunku. Nie wykluczone, że należy doń kompletna trójwymiarowo zachowana szyszka w konkrecji wapiennej. Rozpoznanie szczegółów jej budowy wymaga jednak czasochłonnych badań, których jeszcze nie przeprowadziliśmy.

Ziarna pyłku *Hirmeriella muensteri* były niemal kuliste, z równikową bruzdą ograniczającą bardzo niską przestrzeń zanikłej komory powietrznej. Na wierzchołku był pęczek nitkowatych wyrostków ścianki ziarna (egzyny). Ziarna te nie są specyficzne dla gatunku ani nawet dla rodzaju w obrębie gałęzi ewolucyjnej pierwotnych iglastych. Nazywa się je zwykle *Classopollis* (lub *Corollina* – młodszy synonim) nie wnikać głębiej w powiązania z innymi szczątkami tych samych roślin. Są pospolite w Lipiu Śląskim. Ziarna takie uformowały się w późnym triasie z pierwotnego dla iglastych pyłku o równikowym umiejscowieniu worka powietrznego. Worek taki wspomagał rozsiewanie i stopniowo przekształcił się w dwie osobne komory po bokach ziarna, które cechują pyłek większości wyższych iglastych. W linii wiodącej do *Hirmeriella* worek jednak zanikł a bruzda okalająca go od wierzchołka pogłębiła się zaś zewnętrzna warstwa ścianki po obu stronach bruzdy poczęła przyjmować złożoną gąbczastą strukturę. Spulchniona w ten sposób ściana poniżej bruzdy przybrała w miejsce worka postać równikowego zgrubienia. Reprezentując dużą rodzinę Cheirolepidiaceae sucholubnych drzew ery dinozaurów rośliny z takim pyłkiem były pospolite i przetrwały prawie do końca ery a być może i poza jej koniec.

Do iglastych z pyłkiem tego typu należał i nienazwany gatunek z rodzaju *Pseudohirmeriella* reprezentowany przez znakomitą większość szczątków drzew iglastych w Krasiejowie. Cechują je łuski szyszek z siedmioma wierzchołkami – pod dwoma bocznymi o większych rozmiarach ukrywały się nasiona. Wierzchołki te to pozostałość po osobnych niegdyś listkach krótkopędu, z którego ewolucyjnie uformowały się łuski szyszek iglastych. Szyszka była wydłużona, jak to ukazują szczątki z równowiekowych warstw w Neuwelt koło Bazylei.

Flora Lisowic ma jednak element nieznaną w stanowiskach kopalnych roślin europejskiego późnego triasu dawniejszych od retyku. Niemał równie częste jak sucholubna przypuszczalna *Hirmeriella* są w niej gałązki z długimi igłami

przypominające cis, sugerujące drzewo podszycia leśnego lub przyniesione przez wody z mniejszej odległości od brzegu rzeki. Gałązki takie miał *Stachyotaxus septentrionalis* (Agardh, 1823) z osadów końca triasu (retyku) Skanii i Grenlandii. *Stachyotaxus* produkował pyłek o kulistych ziarnach pękających podłużną bruzdą. Pyłek zidentyfikowany pod nazwą *Brachysaccus neomundus* (Leschik, 1955) ma takie właściwości i może należeć do tego drzewa.

Z liśćmi *Stachyotaxus* kojarzyć zapewne trzeba i całkiem liczne łuski szyszek, które w przeciwieństwie do łusek *Hirmeriella* nie wykazują nawet śladu po osobnych listkach ani też po nasadzie liścia okrywowego. Pod tymi względami przypominają nieco łuski szyszek *Stachyotaxus* ze Skanii, które również miały po dwa duże nasiona, ale inny był ich zarys, bez ostrego zakończenia. Ich zewnętrzny brzeg jest całkiem gładki, z falistym randem oddającym jedynie położenie komór mieszczących dwa duże nasiona. Komory te są przy zewnętrznym krańcu tylko nieznacznie przykryte fałdem (epimatium).

Z triasu Europy łuski takie nie były dotąd opisywane. Pewne podobieństwo wykazują natomiast formy wyjściowe dla dzisiejszej rodziny Podocarpaceae w mezozoiku ograniczone w występowaniu do południowego kontynentu Gondwany. Mowa tu o *Mataia podocarpoides* Townrow, 1967 z klasycznego stanowiska paleobotanicznego nad strumieniem Haasta w Clent Hills regionu Canterbury na Nowej Zelandii. Forma ta, uważana za późnojurajską, miała zarys brzegu łuski nasiennej podobny do lisowickiej. Epimatium było znacznie szersze, ale o podobnym przebiegu krawędzi, z jęczyzkiem pośrodku. Liść okrywowy był szczątkowy, ale łuska nasienna była bardzo zwartej konstrukcji, nie tak płaska jak nasze okazy. Drzewa te miały podobny do *Stachyotaxus* kształt i układ liści – zupełnie odmienny od *Hirmeriella* i pozostałych Cheirolepidiaceae. Różnica wieku geologicznego może uzasadniać odmienny stopień zaawansowania ewolucyjnego w budowie szyszki.

Za przodka *Mataia* uważa się *Rissikia* z warstw Molteno wodospadów Burnera w Natalu o trójplątowym zakończeniu łusek nasiennych i liści okrywowych, bez epimatium. Warstwy Molteno uważane są za późnotriasowe (nie starsze od późnego noryku – przedostatniej jednostki czasowej triasu). Gatunek z Lipia Śląskiego byłby więc z nim niemal równowiekowy. Podobnie jak większość przedstawicieli Podocarpaceae (i krewniaków sosny), pyłek *Rissikia* opatrzone był dwiema komorami powietrznymi. Był więc całkiem niepodobny do *Stachyotaxus* czy *Hirmeriella*.

Występowanie krewniaka gondwańskich Podocarpaceae w Lisowicach nie byłoby szczególnym dysonansem, skoro w faunie czworonogów są też gondwańskiego pochodzenia dicynodonty. Wszystko to przecież działo się na jednym superkontynencie Pangei.

Zaznaczone w nazwie rodzaju podobieństwo gałązek z Lipia Śląskiego do cisu *Taxus* nie jest przypadkowe. Cisy mają pyłek bez komór powietrznych i wraz z dziś reliktową rodziną Podocarpaceae cechuje je odmienna od pozostałych iglastych tendencja do redukcji szyszki. Pozostał z niej często tylko jeden owocolstek z nasionem. Często soczysta osnówka nasiona przybiera czerwoną barwę, jak u naszego cisu.

### Wodne bezkręgowce końca triasu

Dowody występowania w triasowych Lisowicach najrozmaitszych wodnych zwierząt są dwójakiej natury: szczątki szkieletów i ślady aktywności życiowej prowadzące do rozpoznawalnej deformacji osadu. Ślady aktywności życiowej bezkręgowców występują we wszystkich częściach dostępnego do obserwacji profilu. Zebraлиśmy i udokumentowaliśmy fotograficznie kilkaset okazów tego typu skamieniałości. Udało się rozpoznać ślady rycia zwierząt robakokształtnych i małżów, wędrówki stawonogów oraz nory najprawdopodobniej wykonane przez chrząszcze lub pierścienice glebowe.

**Skorupiaki.**— Konchostraki to drobne skorupiaki z okrywającym wszystkie segmenty ciała i odnóży panczykiem przypominającym kształtem muszlę małża. Panczyk nie jest zrzucany przy linieniu, lecz kolejne wylinki doklejane są od spodu dając wrażenie nadzwyczaj regularnych linii przyrostowych na powierzchni. W Lipiu Śląskim są dwa poziomy z masowym występowaniem konchostraków, przystosowanych do masowego wylęgania się z przetrwalnikowych jaj wraz z pojawieniem się wody w okresowych zbiornikach, wszystkie okazy w każdym z poziomów należą do jednego gatunku. Uderzające są drobne rozmiary osobników (1,5–3,0 mm), znacznie mniejsze niż wcześniejszych gatunków późno-

*Nory wydrążone w piasku przez niezidentyfikowane stawonogi.*



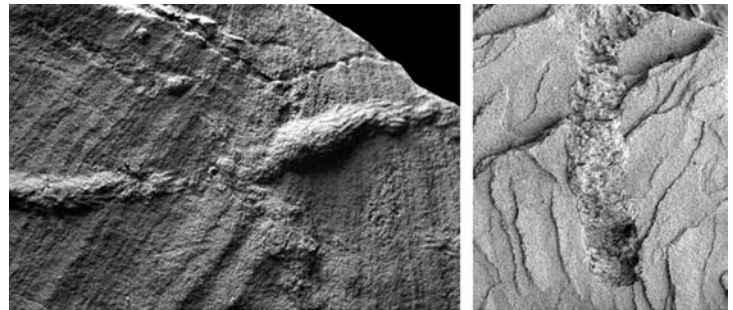
triasowych, np. *Laxitextella laxitexta* z Krasiejowa. Ornamentacja wylinek jest bardzo podobna jak u *Euestheria brodieana* (Jones, 1862), która zdaniem Heinza Kozura (2007 – inf. ustna) charakterystyczna jest dla osadów późnego retyku Wysp Brytyjskich oraz późnego retyku supergrupy Newark w USA. Podobne (lecz nie identyczne) znane są z wczesnego retyku Niemiec.

*Naturalne odlewy muszli małżów.*



Powierzchnia skały w Lipiu Śląskim pokryta jest często białymi skorupkami małżoraczek niczym ziarenkami piasku. Występują tu wyłącznie małżoraczki słodkowodne.

*Odlewy zagłębieni w powierzchni iltu, być może wydrążone przez larwy owadów.*







*Zygzakowata galeria wydrążona w piasku i wypełniona w specyficzny sposób przez niezidentyfikowane zwierzę bezkręgowce.*

*Kolec pletwowy słodkowodnego rekina, prawdopodobnie z rodzaju Hybodus; u góry widoczna kość ze skrzydła gada latającego (pterozaura).*

**Małże.**— Najpospolitszymi dużymi skamieniałościami triasu Lisowic są muszle małżów. Wnętrza ich złączonych skorupki wypełnia często kongrecja wapienna powstała przed, albo w trakcie, kompaktacji osadu, oddaje więc przynajmniej w przybliżeniu pierwotny kształt muszli. Zachowuje się niekiedy organiczna substancja więzadła. Muszle, zbudowane pierwotnie z nietrwalej krystalograficznej odmiany węgla wapnia, czyli aragonitu w formie masy perłowej, uległy pełnemu rozpuszczeniu. Nie sposób

więc określić bardziej precyzyjnie natury tych małżów poza tym, że prawdopodobnie są to krewniacy skójek.

Są to bodaj największe małże słodkowodne znane dotąd z europejskiego triasu. W porównaniu do lepiej zachowanych skójek z Krasiejowa, gatunek z Lipia Śląskiego miał prawie dwukrotnie większe muszle.

**Owady.**— Nie potrafimy zgadnąć, jakie zwierzę drażyło wypełnione osadem zygzakowate i niekiedy rozgałęzione nory w wysychającym na słońcu mule. Dowodem wysychania są wypełnione drobnym kwarcowym piaskiem szczeliny w przewarstwieniach iltu. Ukośne warstwowanie dowodzi z kolei, że piasek złożony został przez płynącą wodę. Czteromilimetrowej średnicy nory mają w dole płaską warstwę piasku, a kolejna nad nią się znajdująca ma U-kształtny przekrój, by wreszcie ostatnia otoczyła niemal milimetrowe cylindryczne wypełnienie w stropie nory. Kolejne warstwy mają w górze stożkowy układ, wypełniane więc były w miarę wycofywania się zwierzęcia. Być może była to wodna larwa owada.

W tym samym środowisku drażone były cylindryczne nory zapełniane w tyle porcjami przemieszczanego przez zwierzę osadu (odchodów). Zbyt mało w nich specyficznej informacji, by ograniczyć zakres spekulacji. Niektóre z nor mają na powierzchni zadrapania pozostawione przez odnóża ryjących stawonogów. Równie dobrze mogły być to larwy owadów, co skorupiaki.

Być może owady formowały półkuliste zagłębienia w powierzchni ilastego osadu zapełnione później piaskiem. Mogły to być kokony zawierające jaja.

## Ryby późnotriasowej rzeki

Szczałki kopalnych ryb są z reguły niepozorne i trudne do interpretacji, bo rzadko zachowują





się w pierwotnym połączeniu. Odnosi się to również do skamieniałości z Lipia. Poczekać przyjdzie na szczęśliwe znaleziska kompletnych szkieletów, zanim nabierzemy pełnego wyobrażenia o życiu w wodach triasowych, w których powstały skały eksploatowane dziś w cegielni. Pewne dane tym już jednak mamy.

**Rekiny.**— Kolce płetwowe dokumentują występowanie w Lipiu słodkowodnych rekinów. Jak prawie wszystkie słodkowodne rekiny ery mezozoicznej, były to zwierzęta o pierwotnej budowie anatomicznej. Wyraża się to w występowaniu pięknie żebrowanych kostnych kolców u nasady płetw grzbietowych. To dziedzictwo wczesnopaleozoicznych przodków. Kolce płetwowe (również na krawędzi płetw parzystych) miały najpierwotniejsze ze znanych ryb — sylurskie akantody, a w szczątkowej postaci występowały również u pierwszych ryb dwudysznych i promieniopłetwych (kostnoszkieletowych). Spodziewamy się znalezisk stowarzyszonych łusek i zębów rekinów, ale dotąd na nie nie trafiliśmy. Nie wiemy więc, czym się żywiły rekiny z Lisowic, co można by wynioskować z kształtu koron ich zębów. Dzisiejsze reliktywne rekiny z kolcami płetwowymi (*Heterodontus*) wyróżnia również spiralna organizacja kapsuł jajowych. Takie spiralne kapsuły znane są w stanie kopalnym z jeziornych iłów najwcześniejszej jury okolic Ostrowca Świętokrzyskiego, co jest jednym z licznych przejawów ciągłości faun i flor poprzez granicę triasu i jury na obszarze Polski. Zapewne występowanie rekinów jest wynikiem komunikowania się śląskich rzek końca triasu z morzem. W starszym o kilka do parunastu milionów lat Krasiejowie, gdzie rzeka uchodziła do wielkiego jeziora, rekinów nie ma.

**Dwudyszne.**— Ryby dwudyszne są jednymi z pospolitszych skamieniałości w polskim triasie. Wynika to po części z okoliczności sprzyjających wówczas życiu tych zwierząt na terytorium naszego kraju. Dominowały wtedy u nas warunki kontynentalne z obfitością słodkowodnych okresowo wysychających zbiorników. Nawet wtedy, kiedy morze wapienia muszlowego zalało centralną część Basenu Germańskiego, jego zasięg zmieniał się, a mniej lub bardziej wysłodzone laguny i jeziora na obrzeżach były środowiskiem bytowania ryb dwudysznych.

Wachlarzowate, masywne płyty zębów ryb dwudysznych odporne są na destrukcję i miały większe szanse przetrwania od innych elementów kostnych szkieletu. Uformowały się z kości i zębów między ramionami żuchwy i na podniebieniu już w okresie dewońskim.

Znaleziska z morskich wapieni dewońskich Gór Świętokrzyskich badała Zinaida Gorizdro-Kulczycka, autorka sławna z pierwszego opracowania jurajskich ryb Kazachstanu, która przybyła do Polski wraz z mężem. Płyty zębów dwudysznych są także pospolite we wczesnotriasowej brekcji kostnej z Czatkowic koło Krakowa i w późnotriasowych jeziornych osadach Krasiejowa. Materiał kopalny z Lipia Śląskiego wyróżnia się doskonałym stanem zachowania. W komplecie przetrwały nie tylko masywne robocze części płyt, ale i ich delikatne kostne nasady. Stowarzyszone z płytami zębowymi są też kości czaszki i łuski. Ich opracowanie jest przed nami.

**Ganoidowe.**— Zgodnie z oczekiwaniami, w ile z Lipia Śląskiego wcale liczne są romboidalne łuski ryb ganoidowych, które dominowały w morzach i jeziorach triasu. Do dziś dotrwały tylko reliktywne gatunki tych ryb, których pierwotną cechą jest gruba powłoka emalii na powierzchni łusek. Dawało to ochronę przed drapieżnikami, ale wymagało zużycia dużej ilości deficytowego fosforanu wapnia. Dlatego już pod koniec triasu rozpoczęła się ewolucyjna kariera początkowo wyłącznie morskich ryb cienkołuskich. Ich delikatne okrywy ciała wzmocnione są licznymi warstwami prostopadle przebiegających włókien kolagenowych a do zniechęcania drapieżników służą od końca jury skostnienia między



Płyty zębów ryby dwudysznej *Ceratodus*.

Żuchwa wielkiego drapieżnego labiryntodonta *Cyclotodus*.





Kręg i tarczka kostna  
drobnego labiryntodonta  
*Plagiosaurus*.

blokami mięśni, czyli ości. W czasach, kiedy przez Śląsk przepływały rzeki Krasiejowa i Lisowic, ryby miały wciąż postać pierwotną. Do rozpoznania ich pokrewieństw potrzebne są bardziej kompletne znaleziska szkieletów.

## Płazy końca triasu

Podobnie jak w przypadku bezkręgowców, świadectwem bogactwa triasowej fauny kręgowców w Lisowicach są zarówno szczątki szkieletów jak i ślady aktywności życiowej zwierząt. Do tej kategorii należą przede wszystkim skamieniałe tropy pozostawione na powierzchni piasku czy łu. Tropy mają postać piaskowcowych odlewów widocznych na dolnych (spagowych) powierzchniach warstw lub zostały utrwalone jako naturalne odciski widoczne na górnej (stropowej) powierzchni ławicy. Są również nietypowe sposoby utrwalenia tropów małych rozmiarów w wyniku wyciśnięciem osadu z właściwego tropu.

Najpospolitszymi śladami aktywności życiowej organizmów występujących w Lipiu Śląskim należą przejawy poruszania się kręgowców w płytkiej wodzie. To zwykle ślady palców i pazurów pozostawionych na dnie przez zwierzęta pływające.

Szcątki kostne płazów znalezione w Lisowicach nie pozostawiają wątpliwości, co do tego, że mamy do czynienia z fauną triasową. Płazy takie nie są bowiem znane z jury Europy ani zjednoczonej z nią wówczas Ameryki Płn.

Naturalny odlew tropu teropoda na dolnej powierzchni ławicy piaskowca.



i jedynie relikty niektórych z nich przetrwały granicę tych okresów geologicznych w południowych regionach Pangei. Szczególnie typowe dla triasu są ogromne drapieżne cyklotozaury.

**Cyklotozaury.**— Znaleziska fragmentarycznych kości czaszki dość kompletnej ogromnej żuchwy były jednymi z najbardziej zaskakujących znalezisk w Lipiu. Niespodziewane było ich stowarzyszenie z zaawansowanym ewolucyjnie dinozaurem, bo pod koniec triasu płazy te okres świetności miały już za sobą. Jedyne znalezisko w Niemczech o porównywalnym wieku geologicznym nie doczekało się dotąd naukowego opisu i jest znane tylko z literaturowej wzmianki. Cyklotozaur z Lisowic był większy nawet od skądinąd ogromnego *Cyclotosaurus intermedius* z Krasiejowa.

**Plagiozaury.**— Typowe dla końca triasu są natomiast plagiozaury. To stosunkowo niewielkie płazy o krótkiej i szerokiej głowie. Bardzo charakterystyczne i niepodobne do innych płazów tego wieku są ich kręgi, które znaleźliśmy w Lipiu Śląskim. Swoista jest też ornamentacja ich kości skórnych, pokrytych guziczkowatymi guzkami. Kości i tarczki z charakterystycznym guzkowaniem nie są tu rzadkie. Plagiozaury z Lisowic reprezentuje rodzaj *Gerrothorax* lub *Plagiosaurus*.

## Gady początku ery dinozaurów

To gady królowały na lądzie obrzeżającym starorzecze w triasowych Lisowicach. Materiał, którym już dysponujemy, ukazuje skraje różnorodności ich ekologii. Przewidujemy, że kolejne znaleziska wypełnią przestrzeń różnorodności między nimi. To tylko sprawa uporu w poszukiwaniach.

Zagadkowa jest geneza prawdopodobnych głębokich bioturbacji w ilastym osadzie dennym, które przypominają duże pogrzy, a w przekroju soczewki piaskowcowe występujące pośród osadów mułowcowo-ilastych. Podobne struktury z osadów górnourajskich w Kolorado opisano pod nazwą „dineturbacji”. Struktury takie występują również w osadach wczesnego triasu i wczesnej jury w regionie świętokrzyskim, gdzie jednoznacznie są śladami dużych i ciężkich zwierząt.

Są też w Lipiu Śląskim tropy małych kręgowców (?pterozaury, ?cynodonty, zwierzęta jaszczurkookształtne) oraz zwierząt o zdecydowanie dużych rozmiarach (dinozaury i duże gady ssakookształtne).



Oprócz tropów w osadach mułowcowych i heterolitycznych (ił na przemian z piaskiem) ze środkowej części profilu w Lipiu Śląskim występują skamieniałe odchody (koprolity). Jest tu poziom z ich częstym występowaniem, co charakterystyczne dla tego typu skamieniałości. Zebrany materiał liczy kilkanaście okazów, wśród których są dwa charakterystyczne kształty, być może wydalane przez różne zwierzęta.

**Gady latające.**— Nierzadkimi znaleziskami są w Lipiu niezwykle wydłużone i puste w środku kości skrzydeł pierwotnych pterozaurów. Dopóki nie znajdziemy elementów kostnych ich czaszki, nie możemy stwierdzić, którą z linii ewolucyjnych reprezentują. Najstarsze opisane dotąd gady latające pochodzą z warstw skalnych starszych nieco od Lipia z północy Włoch. Prawdziwie najdawniejsze, ale wciąż badane i nieopisane występują w Krasiejowie.

**Dinozaury teropody.**— Kości dinozaurów były pierwszymi znaleziskami kręgowców w Lisowicach, choć nie zdawaliśmy sobie początkowo sprawy, do której grupy gadów naczelnych należą. Nie jest bowiem łatwo wskazać odmienności pierwotnych triasowych dinozaurów od pokrewnych im innych gadów naczelnych. Wciąż niewiele wiadomo o wczesnych stadiach ich ewolucji i znaleziska kompletnych szkieletów, takie jak *Silesaurus* z Krasiejowa, pozostają wciąż izolowane w czasie, przestrzeni i różnorodności anatomicznej. Dopóki luki nie zostaną wypełnione, trwać będą zajadle dyskusje na temat ich przynależności systematycznej.

Jest jednak consensus co do tego, że dwie kluczowe przemiany ewolucyjne nastąpiły we wczesnym późnym triasie w linii wiodącej do niewątpliwych dinozaurów: ograniczenie ruchliwości stopy do jednej płaszczyzny oraz niepomierne wydłużenie kości łonowych w miednicy. Obie te cechy są wyrazem rozwoju dwunożności podczas szybkiego biegu: zanik pięty i usztywnienie stopy wraz ze zwężeniem miednicy dały stabilność w biegu, bez zbytecznego „zaplatania” nogami i kolebania się na boki. Poprzedziło te zmiany wydelikacenie szkieletu (m.in. przez powstanie okien przedczołowych i w żuchwie), co jest cechą diagnostyczną gadów naczelnych. Tuż przed wyodrębnieniem się linii dinozaurów powstały szczególne wręgi na kręgach szyjnych zmniejszające wydatnie ich masę. W dalszej ewolucji szybko biegających dinozaurów drapieżnych doszło do niezwyklego zwężenia miednicy, co całkiem wyeliminowało kolebanie ciałem przy dwunożnym chodzie. Ko-

ści łonowe, uprzednio podtrzymujące trzewia horizontalnymi blaszkami (np. u *Silesaurus*), przyjęły prawie pionową orientację.

To późne stadium ewolucji reprezentuje gatunek drapieżnego dinozaura z Lisowic. Jego kości łonowe są bardzo długie i wąskie a skierowane do środka blaszki każdej z nich stykają się pośrodku pod ostrym kątem. Jedynie w kanale miednicznym poziomo podtrzymują trzewia. Że blaszki w ogóle są, a koniec kości nie tworzy rozszerzonej stopy jest jednak stanem pierwotnym. Jest w tym ślad sytuacji znanej u *Silesaurus*. Przejawem zaawansowania jest również płytkie wycięcie zamiast otworu w dole kanału miednicznego.

Budowa kości łonowej nie pozostawia więc wątpliwości, że mamy do czynienia z dinozaurem i nie dotyczą tego zwierzęcia nomenklatoryczne problemy obciążające *Silesaurus*, który przez jednych uważany jest za dinozaura a innych za pra-dinozaura, zależnie od skłonności do określonej teorii.

W budowie czaszki dinozaura z Lipia Śląskiego jest także mieszanka cech pierwotnych z zaawansowanymi. Doły przedczołowe (cecha wyłączna dla gadów naczelnych) są wciąż wąskie i trójkątne w zarysie, co przetrwało u ceratozaurów (np. *Coelophysis* czy *Dilophosaurus*). Górne okna skroniowe rozrosły się natomiast do stanu typowego dla dinozaurów, sięgając kości czołowych. Także budową mózgowczaszki zbliża się do zaawansowanych teropodów. Tylko wśród nich znane są poprzeczne zmarszczki na emalii na krawędziach zębów, wskazujące na późne jej formowanie w rozwoju wewnętrznych zębodołów.



Kręgoszyjny małego dinozaura drapieżnego pokrewnego *Coelophysis*.

Kość zębowa (*dentale*) i udowa (*femur*; w dwu położeniach) dużego teropoda.

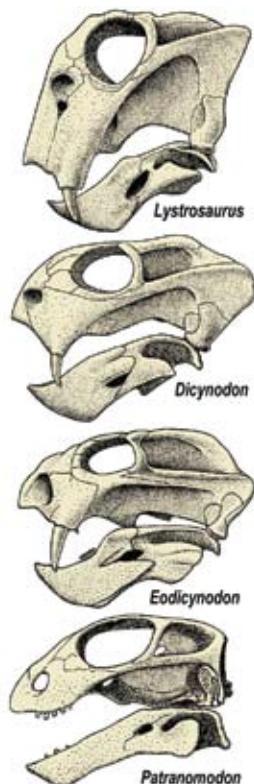




Naturalny odlew tropu *coelophysida* na górnej powierzchni ławicy piaskowca.



Ewolucja czaszki wczesnych *dicynodontów* na pograniczu permu i triasu południowej Afryki (wg Cox 1988).



Przejawem zaawansowania w obrębie teropodów jest skrócenie osi kości ramiennej. Oznacza to, że dinozaur ten sprawnie chwycił ofiary „dłońmi”.

Wydaje się zatem, że dinozaur z Lipia był przedstawicielem linii wiodącej do wielkich jurajsko-kredowych teropodów (Tetanurae) a nie ceratozaurów. Ich zapis kopalny sięgał dotąd w Europie środkowej jury. Podejrzewa się, że *Zupaysaurus* z późnego triasu Argentyny czy *Cryolophosaurus* z wczesnej jury Antarktydy też reprezentują tę linię. Nowe znalezisko z Lisowic jest dowodem, że wielkie drapieżne dinozaury występowały w Europie już w końcu triasu. Skrócenie czaszki, która u gatunku z Lipia była wciąż długa, nastąpiło później. Obok kości dużego drapieżnika w stanowisku natknęliśmy się na jego wielkie trójpalczaste tropy o długości 40–50 cm. Zachowane są w osadach mułowcowo-piaskowcowych jako naturalne odlewy. Specjaliście od tropów łatwo na nich rozpoznać ślady po wielkich pazurach, zapewne straszliwej broni tego drapieżnika. Podobne wielkie tropy drapieżnego dinozaura znane są z osadów retyku ze Szwecji oraz wczesnej jury w Sołtykowie w Górach Świętokrzyskich.

**Dinozaury ceratozaury.**— W Lipiu występowały również pierwotne ceratozaury – drapieżne dinozaury pokrewne znanej z ogromnej liczby szkieletów amerykańskiej *Coelophysis*. Dinozaury z tej grupy są podejrzewane o związki z ptakami. Dowodem występowania *coelophysidów* w Lipiu Śląskim są kręgi szyjne o wydłużonych trzonach. Mimo pełnego skostnienia szwów, dowodzącego, że to kręgi osobnika dojrzałego są znacznie mniejszych rozmiarów od kręgów śląskiego teropoda. Z Niemiec znany jest od dawna podobny dinozaur *Liliensternus*.

*Coelophysidy* (czyt. *celofizidy*) były małe (co najwyżej 4–5 metrów długości), o bardzo lekkiej budowie ciała, delikatnej budowie czaszki i kręgów. Biegały na dwóch długich tylnych kończynach. Większość miała charakterystyczne wcięcie z przodu górnej szczęki (pomiędzy kością przedszczękową i szczękową), co odróżnia je od pozostałych ceratozaurów. Ich związki z jurajskimi ceratozaurami i pozostałymi dinozaurami drapieżnymi są wciąż przedmiotem dyskusji, bo

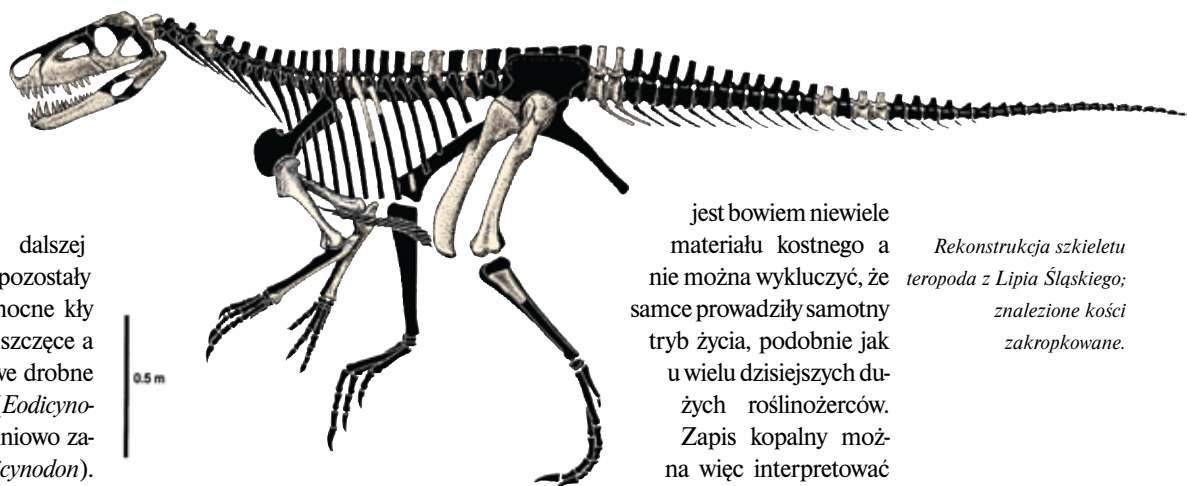
zapis kopalny ewolucji tej grupy jest ubogi. Znaleziska z Lipia Śląskiego mogą w przyszłości pomóc w ustalaniu pokrewieństw wczesnych dinozaurów.

Są skamieniałości z Lipia dające wyobrażenie o sposobie życia tego małego dinozaura. To pięknie zachowany trop na powierzchni ławicy piaskowca z trójpalczastymi stopami. Podobne „czarcie ślady” znane są z osadów późnego triasu (głównie noryku i retyku) oraz wczesnej jury prawie na wszystkich kontynentach. Są wręcz pospolitymi skamieniałościami w skałach z tego przedziału wiekowego. Wskazuje to na rozległe rozprzestrzenienie niewielkich dinozaurów drapieżnych pod koniec triasu i na początku jury.

## Wspaniały koniec roślinożernych gadów ssakokształtnych

Mianem gadów ssakokształtnych określa się tę początkową część ewolucyjnych przemian ku dzisiejszym ssakom, kiedy jeszcze nie uformował się ssaczy typ stawu szczękowego. Pod koniec triasu utworzył się szereg trzech kostek słuchowych wraz z kostnym otoczeniem błony bębenkowej w wyniku redukcji rozmiarów kości w tylnej części gadziej żuchwy i zestawiających się z nimi kości czaszki. Przywykło się, na zasadzie arbitralnej decyzji, ograniczać zakres pojęcia „ssaki” do zwierząt mających w uchu środkowym trzy kostki (a nie jedną, jak płazy, gady i ptaki). Pierwsze prawdziwe ssaki wcale nie ssaly sutków, składały zaś jaja, jak tego dowodzą dzisiejsze reliktywne stekowce z Australii. Gady ssakokształtne zaś najprawdopodobniej już w okresie permskim okryte były futrem. Poza tym pod względem anatomii i fizjologii znajdowały się daleko w tyle za współczesnymi im gadami. Były niezdarne i powolne. Bardziej niż gady uzależnione były od wody, bo ssaki do dziś wydalają moczownik, wymagający znacznego rozcieńczenia, a nie kwas moczowy jak gady i ptaki.

Już w środkowej części późnego permu z pierwotnie drapieżnych gadów ssakokształtnych wyodrębniła się gałąź rozwojowa form roślinożernych o bardzo charakterystycznej budowie czaszki. Łuk jarzmowy w tyle ich czaszki wysklepił się ku górze, co zapewne było skutkiem rozwoju umięśnienia karku. Staw żuchwy zyskał możliwość przesuwania się do przodu. Niektórzy sądzą, że oznacza to przystosowanie do drążenia nor w glebie. Pierwsze formy z tej linii miały wciąż liczne drobne zęby (*Patranomodon* z Płd. Afryki).



W toku dalszej ewolucji pozostały jedynie mocne kły w górnej szczęce a szczątkowe drobne zębki (*Eodicynodon*) stopniowo zanikły (*Dicynodon*).

W przedzie szczęki uzbroił ją rogowy dziób.

Dicynodony występowały w późnym permie i wczesnym triasie niemal całego świata, osiągając niekiedy spore rozmiary. Wczesnotriasowa *Kannemeyeria* z Płd. Afryki miała ponad 2 m długości ciała. W tym czasie zwierzęta te sięgały rozprzestrzenieniem do północy Rosji. Dicynodony były zwierzętami roślinożernymi. Do rozcierania materiału roślinnego wykorzystywały rogowe pokrywy szczęki górnej i żuchwy przesuwające się względem siebie w przód i tył, a u niektórych form także na boki. Mechanizm ten powstał już u permskich form, umożliwiając dicynodontom znaczyć sukces ewolucyjny. Dicynodony są pierwszą w historii życia grupą kręgowców, które potrafiły na tyle skutecznie przeżuwać trudny do strawienia pokarm roślinny, że rozprzestrzeniły się na wszystkie kontynenty i przetrwały 60 milionów lat. W późnym permie dicynodony zróżnicowały się na wiele gatunków zajmując bardzo różne nisze ekologiczne. Były wśród nich formy ryjące w ziemi w poszukiwaniu kłączy a także budujące długie podziemne nory.

Wykształcenie wtórnego podniebienia i wyspecjalizowany mechanizm rozdrabniania pokarmu sugerują, że dicynodony były zwierzętami częściowo stałocieplnymi. Nie umiały zapewne obniżać temperatury ciała w upalne dni, ale wykorzystywały procesy trawienne i duże rozmiary do utrzymania temperatury wyższej od otoczenia.

Duże, triasowe dicynodony prawdopodobnie prowadziły tryb życia podobny do dzisiejszych hipopotamów, które wykorzystują wypór wody do odciążenia kończyn od dźwigania wielkiego ciała. Wodne rośliny mają też zwykle łatwiejsze do rozdrobnienia liście i pędy. Duże kły niektórych gatunków mogły być jedynie wyposażeniem samców, a nie cechą gatunkową. Czaszki z kłami poza większą masywnością niewiele różnią się od czaszek bez kłów z tych samych stanowisk, mają co najwyżej dodatkowe zgrubienia na pysku. Wykazanie dymorfizmu płciowego jest jednak trudne,

jest bowiem niewiele materiału kostnego a nie można wykluczyć, że samce prowadziły samotny tryb życia, podobnie jak u wielu dzisiejszych dużych roślinożerców. Zapis kopalny można więc interpretować jako osobne występowanie

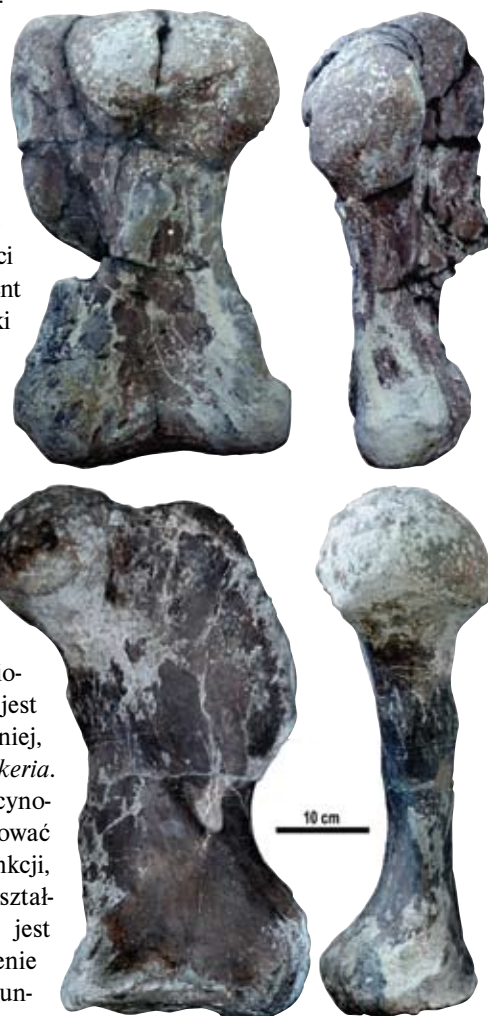
nie nagromadzeń samic i młodych w innych stanowiskach niż pojedynczych okazów samców.

Ostatnie znane dicynodony pochodzą z warstw nieco młodszych od fauny Krasiejowa. To północnoamerykańska *Placerias* oraz *Jachalera* z Ameryki Południowej. W późnym triasie Europy dicynodony nie były dotąd znane. Przypomnijmy więc nasze zaskoczenie, kiedy w warstwach skalnych z Lisowic, znacznie młodszych od tych zawierających *Placerias* czy *Jachalera*, znaleźliśmy kości dicynodonta! Do tego o rozmiarach przekraczających wszystkie dotąd publikowane ich znaleziska. *Dicynodon* z Lisowic był bowiem wielkości dużego nosorożca. Fragment kości kwadratowej czaszki wskazuje na jej szerokość, przy przyjęciu proporcji argentyńskiej *Ischigualastia*, około 47 cm. Znaleźliśmy sporo kości należących do co najmniej dwu osobników o różnych rozmiarach.

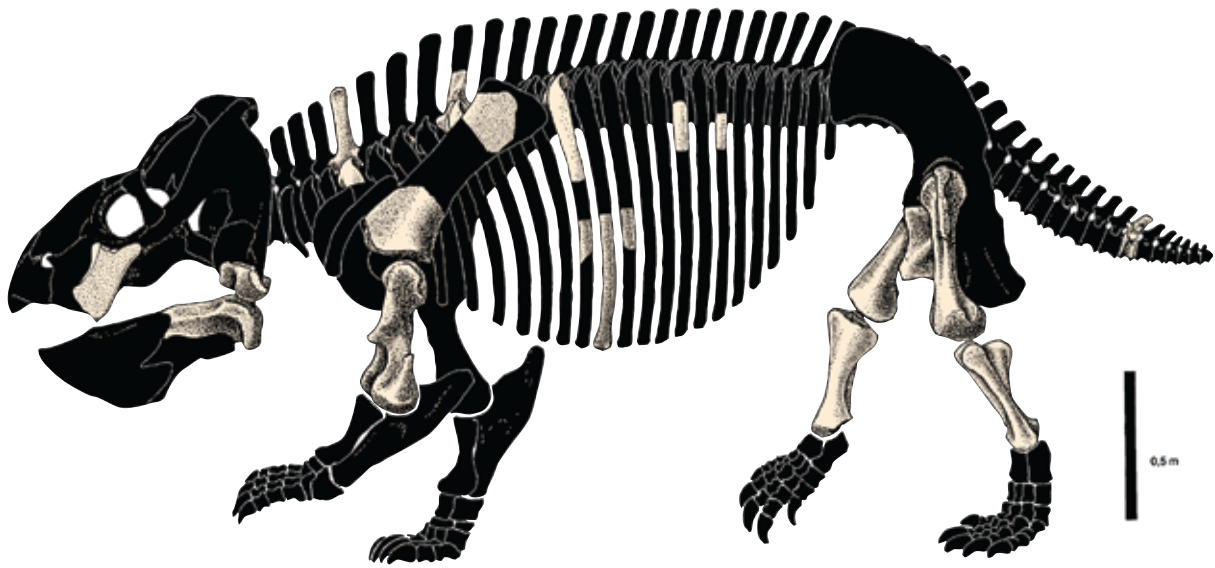
Na pokrewieństwo z *Ischigualastia* wskazuje kształt kości ramiennej, choć w szczegółach jest odmienny zarówno od niej, jak *Placerias* czy *Stahleckeria*. Choć wczesną ewolucję dicynodontów łatwo zinterpretować w kategoriach zmian funkcji, sens późniejszych przekształceń ich anatomii nie jest jasny. Dlatego określenie pozycji ewolucyjnej gatun-

Rekonstrukcja szkieletu teropoda z Lipia Śląskiego; znalezione kości zakropkowane.

Kość ramieniowa (humerus) i udowa (femur; obie w dwu położeniach) gigantycznego dicynodonta.







Rekonstrukcja szkieletu dicynodonta z Lipia Śląskiego; znalezione kości zakropkowane.

ku z Lisowic wymagać będzie nie tylko pozyskania większej ilości materiału kostnego, ale i nowego zinterpretowania znalezisk z obu Ameryk. Są one wciąż zbyt niedokładnie rozpoznane.

Co jednak łatwo wywnioskować z porównania rozmiarów drapieżnego dinozaura z Lipia i współwystępującego z nim dicynodonta, to przyczyny ewolucyjnego powiększania rozmiarów pod koniec ewolucji triasowych roślinożernych gadów ssakokształtnych. To była ewolucyjna ucieczka w rozmiary przed drapieżnictwem. Proces, który powtarzał się wielokrotnie w ewolucji kręgowców. Podobnie przebiegała ewolucja odkrytych przez Władimira Amalickiego pareiazaurów pod koniec permu, dręczonych przez ówczesne szablozębe gady ssakokształtne. Temu też służą rozmiary dzisiejszych słoni i nosorożców, bezpiecznych od lwów i tygrysów. Na szczęście dla roślinożerców, rozmiary drapieżników są ograniczone przez oscylacje zasobów pokarmowych i nie mogą przekroczyć pewnego zakresu. Dlatego dinozaur z Lipia był niewiele większy od rauizucha *Teratosaurus silesiacus* z Krasiejowa. W Krasiejowie głównym przedmiotem drapieżnictwa były aetozauiry i silezaury. Aetozauiry *Stagonolepis* chronił kostny pancerz, *Silesaurus opolensis* był zwinniejszy od rauizuchów. Dicynodonty nie mogły zaimponować ani jednemu ani drugiemu. Dobór naturalny premiował więc potężne rozmiary i gruboskórność. Tylko tak mogły przetrwać. Na ataki drapieżnych dinozaurów narażone były wtedy tylko osobniki młodociane i chore.

## Konsekwencje ewolucyjne odkrycia w Lisowicach

Nieoczekiwane znalezisko wysoce zróżnicowanej fauny i flory, w której zmieszane są formy dotąd uważane za wymarłe o kilkanaście milionów lat wcześniej, lub znane z warstw znacznie młodszych geologicznie, obala całą serię mitów pokutujących w światowej nauce.

Następstwo czasowe zdarzeń w dawnych epokach geologicznych najpewniej odczytuje się z kolejności warstw skalnych w pojedynczych odsłonięciach czy regionach. Kuszące jest przy tym traktowanie takiej sukcesji jako reprezentatywnej dla historii całego świata. W przypadku faun kontynentalnych triasu, głównym źródłem wiedzy o nich było następstwo formacji skalnych na południu kontynentu Gondwany. Zapis o wczesnym triasie przekazuje południowoafrykańska grupa Karoo, środkowy trias znany z formacji Chañares i Ischichuca Argentyny, późny z formacji Ischigualasto i Los Colorados tegoż regionu. Różnią się one znacznie środowiskiem powstawania, co najbardziej wyraziście widać w odniesieniu do szarych warstw Ischigualasto, powstałych w wilgotnym klimacie i środowisku przełomu noryku i karniku, i czerwonych piaskowców Los Colorados, produktu środowiska półpustynnego. Nic dziwnego, że dominacja gadów ssakokształtnych, powstałych w wysokich szerokościach geograficznych permu, kończy się w formacji Ischigualasto. W Los Colorados dominują powstałe w późnopermskich rejonach tropikalnych, odporne na deficyt wody gady naczelnie (także dinozaury). Czy to wyraźne wy-

pieranie gadów ssakokształtnych przez naczelną odbywało się równocześnie na całym świecie?

Już nadzwyczajna dominacja tropów gadów naczelnych (m.in. *Chirotherium*) nad ssakokształtnymi w Europie dowodzi, że ówczesne obszary przyrównikowe podlegały jednak odmiennym przemianom. Występowanie ogromnych dicynodontów w Lipiu Śląskim (a także w stanowiskach z regionu częstochowskiego współczesnych Krasiejowu) dowodzi, że były one równoczesne faunom dinozaurowym, czy rauizuchowo-aetozaurowym, tyle, że żyły w innych środowiskach. Zmiany jednych faun na drugie w pojedynczych profilach geologicznych są więc jedynie przejawem lokalnych zmian środowiska a nie globalnych przemian ewolucyjnych. Poszczególne gatunki zmieniały areale występowania, przemieszczając się nierzadko do trudnych do zidentyfikowania refugium w odległych regionach świata. Wcale jednak nie wymierały.

Okazuje się, że nie było żadnego wielkiego wymierania pomiędzy epokami karniku i noryku, choć gorliwi wyznawcy teorii katastrof znaleźli już krater meteorytu, który za wymarcie to miałby być odpowiedzialny. Nie ma powodu, by sądzić, że katastroficzne zmiany miały miejsce między norykiem i retykiem, choć bezdyskusyjne są ogromne przekształcenia ekosystemów związane ze zmianami poziomu wód oceanicznych w tym przedziale czasu. Morze retyckie wtargnęło głęboko na kontynent wnosząc do środkowych Niemiec i Anglii pelagiczne organizmy (m.in., ostatnie konodonty) a jego wycofanie się pod koniec triasu i powrót z początkiem jury nie mogło nie mieć wpływu na ekosystemy kontynentalne. Toteż lasy sudeckie podczas osadzenia się rzeczno-mułowego w Lisowicach miały całkiem odmienny skład od lasów wcześniej o paręnaście milionów lat zapisanych w skałach z Krasiejowa. Podobny jednak do wczesnojurajskich lasów Gór Świętokrzyskich.

Nie znamy przyczyn zmian poziomu morza w triasie i jurze. Raczej nie były one spowodowane zlodowaceniami, bo klimat ówczesny był stosunkowo jednorodny, bez wyrazistych stref. Być może odpowiedzialne za to były wybrzuszenia kontynentów wynikające z formowania się pod nimi wznoszących prądów konwekcyjnych w płaszczu Ziemi. Obciążane są one przez wielu badaczy odpowiedzialnością za zmiany środowiska na granicach perm-trias i kreda-trzeciorzęd. Zauważalnym skutkiem takich zjawisk są ogromne wylewy law bazaltowych (trapy) – syberyjskie we wczesnym triasie i dekańskie w początku trzeciorzędu.

Ciągłość florystyczna poprzez granicę triasu i jury osłabia wymowę dogłębnosci przemian pomiędzy tymi okresami geologicznymi. Były znaczne, ale nie katastroficzne. Pozorną ich dramatyczność spowodowały, jak to często w geologicznej historii Ziemi bywało, wielkoskalowe przemieszczenia zasięgów poszczególnych typów ekosystemów i żyjących w nich zwierząt. Nie można odpowiedzialnie twierdzić, że w końcu triasu wymarły płazy tarczogłowe, skoro występują we wczesnej jurze Afryki Płd. i Australii, środkowej jurze Chin, późnej jurze Mongolii i wczesnej kredzie Australii! Nie inaczej jest, jak widać, z dicynodontami, które zamiast wyginąć w końcu karniku niespodziewanie znalazły się w Lisowicach i po kolejnym długim czasie braku zapisu kopalnego wyłoniły się z mroków dziejów pośrodku okresu kredowego w Australii.

Jest zrozumiałe, że potworny wygląd i ogromne rozmiary wielu wymarłych zwierząt popularnie nazywanych dinozaurami pobudza wyobraźnię i skłania myśli do łączenia ich końca z przerażającymi katastrofami. Szczególnie mającymi przyczyny kosmiczne. Przykład Lisowic powinien być przestrożą i zaporą przed zbyt łatwemu uleganiu fantazjom. A nie są od nich wolni nawet doświadczeni badacze.

## Literatura

- Allain, R., Tykoski, R., Aquesbi, N., Jalil, N.E., Monbaron, M., Russell, D., & Taquet, P. 2007. An abelisaurid (Dinosauria: Theropoda) from the Early Jurassic of the High Atlas Mountains, Morocco, and the radiation of ceratosaurs. *Journal of Vertebrate Paleontology* **27**, 610-624.
- Arcucci, A.B. & Coria, R.A. 2003. A new Triassic carnivorous dinosaur from Argentina. *Ameghiniana* **40**, 217-228.
- Arndt, S. 2002. Morphologie und Systematik ausgewählter Mesozoischer Koniferen. *Palaentographica B*, **262**, 1-23.
- Barbacka, M. 1991. *Lepidopteris ottonis* (Goepp.) Schimp. and *Peltaspermum rotula* Harris from the Rhaetian of Poland. *Acta Palaeobotanica* **31**, 23-47.
- Benton, M. 1994. Late Triassic to Middle Jurassic extinctions among continental tetrapods: testing the pattern. In N. C. Fraser & H.-D. Sues (eds) *In the Shadow of the Dinosaurs*, 366-397. Cambridge University Press, Cambridge.
- Brusatte, S.L., Benson, J.B., Carr, T.D., Williamson, T.E., & Sereno, P.C. 2007. The systematic utility of theropod enamel wrinkles. *Journal of Vertebrate Paleontology* **27**, 1052-1056.
- Chure, D.J. & Madsen, J.H. 1998. An unusual braincase



- (?*Stokesaurus clevelandi*) from the Cleveland-Lloyd Dinosaur Quarry, Utah (Morrison Formation: Late Jurassic). *Journal of Vertebrate Paleontology* **18**, 115-125.
- Clement-Westerhof, J.A. & Van Konijnenburg-Van Cittert, J.H.A. 1991. New data on the fertile organs leading to a revised concept of the Cheirolepidiaceae. *Review of Palaeobotany and Palynology* **68**, 147-179.
- Czies, Z. 1998. *Ginkgo* foliage from the Jurassic of the Carpathian Basin. *Palaeontology* **41**, 349-381.
- Dzik, J. 2001. A new *Paleorhinus* fauna in the early Late Triassic of Poland. *Journal of Vertebrate Paleontology* **21**, 625-627.
- Dzik, J. 2003. A beaked herbivorous archosaur with dinosaur affinities from the early Late Triassic of Poland. *Journal of Vertebrate Paleontology* **23**, 556-574.
- Dzik, J. & Sulej, T. 2007. A review of the early Late Triassic Krasiejów biota from Silesia, Poland. *Palaeontologia Polonica* **64**, 3-27.
- Dzik, J., Sulej, T., Kaim, A., & Niedźwiedzki, R. 2000. Późnotriasowe cmentarzysko kręgowców lądowych w Krasiejowie na Śląsku Opolskim. *Przegląd Geologiczny* **48**, 226-235.
- Ezcurra, M.D. & Cuny, G. 2007. The coelophysoid *Lophotropeus airelensis*, gen. nov.: a review of the systematics of "Lilienstermus" *airelensis* from the Triassic-Jurassic boundary outcrops of Normandy (France). *Journal of Vertebrate Paleontology* **27**, 73-86.
- Fuglewicz, R. 1977. New species of megaspores from the Trias of Poland. *Acta Palaeontologica Polonica* **22**, 405-431.
- Fuglewicz, R. & Śniezek, P. 1980. Upper Triassic megaspores from Lipie Śląskie near Lubliniec. *Przegląd Geologiczny* **28**, 459-461.
- Gallet, Y., Krystyn, L., Besse, J., & Marcoux, J. 2003. Improving the Upper Triassic numerical time scale from cross-correlation between Tethyan marine sections and the continental Newark basin sequence. *Earth and Planetary Science Letters* **212**, 255-261.
- Galton, P.M. 1998. Saurischian dinosaurs from the Upper Triassic of England: *Camelotia* (Prosauropoda, Melanosauridae) and *Avalonianus* (Theropoda, ?Carnosauria). *Palaeontographica A* **250**, 155-172.
- Galton, P.M. 2005. Bones of large dinosaurs (Prosauropoda and Stegosauria) from the Rhaetic Bone Bed (Upper Triassic) of Aust Cliff, southwest England. *Revue de Paléobiologie, Genève* **24**, 51-74.
- Galton, P.M. & Knoll, F. 2006. A saurischian dinosaur braincase from the Middle Jurassic (Bathonian) near Oxford, England: from the theropod *Megalosaurus* or the sauropod *Cetiosaurus*? *Geological Magazine* **143**, 905-921.
- Goepfert, H.R. 1846. Über die fossilen Flora der mittleren Jurasschichten in Oberschlesien. *Übersicht der Arbeiten und Verängen der Schlesischen Gessellschaft für Vaterländische Kultur* **1845**, 1-114.
- Grodzicka-Szamanko, W. & Orłowska-Zwolińska, T. 1972. Stratygrafia górnego triasu NE części obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Kwartalnik Geologiczny* **16**, 216-232.
- Marcinkiewicz, T. & Orłowska-Zwolińska, T. 1994. Miospores, megaspores and *Lepidopteris ottonis* (Goepfert) Schimper in the uppermost Triassic deposits from Poland. *Kwartalnik Geologiczny* **38**, 97-116.
- Hammer, W.R. & Hickerson, W.J. 1994. A crested theropod dinosaur from Antarctica. *Science* **264**, 828-830.
- Harris, T.M. 1937. The fossil Flora of Scoresby Sound East Greenland. Part 5. Stratigraphic relations of the plant beds. *Meddelelser om Grönland* **112**, 82-86.
- Harris, T.M. 1931. Rhaetic floras. *Biological Reviews* **6**, 133-162.
- Harris, T.M. 1932. The fossil flora of Scoresby Sound East Greenland. Part 4: Ginkgoales, Coniferales, Lycopodiales and isolated fructifications. *Meddelelser om Grönland* **112**, 1-176.
- Hesselbo, S.P., Robinson, S.A., & Surlyk, F. 2004. Sea-level change and facies development across potential Triassic-Jurassic boundary horizons, SW Britain. *Journal of the Geological Society* **161**, 365-379.
- Hesselbo, S.P., Robinson, S.A., Surlyk, F., & Piasecki, S. 2002. Terrestrial and marine extinction at the Triassic-Jurassic boundary synchronized with major carbon-cycle perturbation: A link to initiation of massive volcanism? *Geology* **30**, 251-254.
- Ivakhnenko, M.F., Golubev, V.K., Gubin, Y.M., Kalandadze, N.N., Novikov, I.V., Sennikov, A.G., & Rautian, A.S. 1997. Permskije i triasovye tetrapody Vostočnoj Evropy. *Trudy Paleontologičeskogo Instituta RAN* **268**, 1-216.
- Kamp, P.J.J. 2001. Possible Jurassic age for part of Rakaia Terrane: implications for tectonic development of the Torlesse accretionary prism. *New Zealand Journal of Geology & Geophysics* **44**, 185-203.
- King, G. 1990. *The Dicotyledons: A Study in Palaeobiology*. Chapman & Hall, London, New York, 233 pp.
- Kirchner, M. & van Konijnenburg-van Cittert, J.H.A. 1994. *Schmeissneria microstachys* (Presl, 1833) Kirchner et Van Konijnenburg-Van Cittert, comb. nov. and *Karkemia hauptmanni* Kirchner et Van Konijnenburg-Van Cittert, sp. nov., plants with ginkgoalean affinities from the Liasic of Germany. *Review of Palaeobotany and Palynology* **83**, 199-215.
- Knoll, F. 2004. Review of the tetrapod fauna of the „Lower Stormberg Group” of the main Karoo Basin (southern Africa): implication for the age of the Lower Elliot Formation. *Bulletin de la Société Géologique de France* **175**, 73-83.
- Kozur, H.W. & Weems, R.E. 2005. Conchostracan evidence for a late Rhaetic to early Hettangian age for the CAMP volcanic event in the Newark Supergroup, and a Svatian (late Norian) age for the immediately underlying beds. *Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften B* **27**, 21-51.
- Kräusel, R. 1955. Die Keuperflora von Neuwelt bei Basel. I. Koniferen und andere Gymnospermen. *Schweizerische Paläontologische Abhandlungen* **71**, 1-27.
- Langer, M.C. 2005. Studies on continental Late Triassic tetrapod biochronology. I. The type locality of *Saturmalia*

- piniquim and the faunal succession in south Brazil. *Journal of South American Earth Sciences* **19**, 205-218.
- Langer, M.C., Ribeiro, A. M., Schultz, C.L., & Ferigolo, J. 2007. The continental tetrapod-bearing Triassic of south Brazil. In S.G. Lucas & J.A. Spielmann (eds) *The Global Triassic. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin* **41**, 201-218.
- Lundblad, B. 1950. Studies in the Rhaeto-Liassic floras of Sweden 1. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* **1**, 2-82.
- Mader, D. 1995. *Taphonomy, Sedimentology and Genesis of Plant Fossil Deposit Types in Lettenkohle (Lower Keuper) and Schiffsandstein (Middle Keuper) in Lower Franconia (Germany)*. 164 pp. Peter Lang, Frankfurt am Main.
- Maisch, M.W., Matzke, A.T., & Ge Sun 2004. A relict trematosaurid (Amphibia: Temnospondyli) from the Middle Jurassic of the Junggar Basin (NW China). *Naturwissenschaften* **91**, 589-593.
- Moser, M. 2003. *Plateosaurus engelhardti* Meyer, 1837 (Dinosauria: Sauropodomorpha) aus dem Feuerletten (Mittelkeuper; Obertrias) von Bayern. *Zitteliana B* **24**, 1-186.
- Oliver, P.J., Campbell, J.D., & Speden, I.G. 1982. The stratigraphy of the Torlesse rocks of the Mt Somers area (S81) mid-Canterbury. *Journal of the Royal Society of New Zealand* **12**, 243-271.
- Orłowska-Zwolińska, T. 1983. Palinostratygrafia epikontynentalnych osadów wyższego triasu w Polsce. *Prace Instytutu Geologicznego* **104**, 1-88.
- Piwocki, M. 1970. *Lepidopteris ottonis* z retyku południowej części monokliny przedsudeckiej. *Kwartalnik Geologiczny* **14**, 101-106.
- Rauhut, O.W.M. 2003. The interrelationships and evolution of basal theropod dinosaurs. *Special Papers in Palaeontology* **69**, 1-213.
- Rauhut, O.W.M. 2004. Braincase structure of the Middle Jurassic theropod dinosaur *Piatnitzkysaurus*. *Canadian Journal of Earth Sciences* **41**, 1109-1122.
- Rauhut, O.W.M. & Hungerbühler, A. 2000. A review of European Triassic theropods. *Gaia* **15**, 75-88.
- Ray, S. 2006. Functional and evolutionary aspects of the postcranial anatomy of dicynodonts (Synapsida, Therapsida). *Palaeontology* **49**, 1263-1286.
- Reinhardt, L. & Ricken, W. 2000. The stratigraphic and geochemical record of playa cycles: monitoring a Pangean monsoon-like system (Triassic, Middle Keuper, S. Germany). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **195**, 99-124.
- Reymanówna, M. 1992. Two conifers from the Liassic flora of Odrowaz in Poland. In J. Kovar-Eder (ed.) *Palaeovegetational Development in Europe and Regions Relevant to its Palaeofloristic Evolution, Proceedings of the Pan-European Palaeobotanical Conference, Vienna, 19-23 September 1991*, 307-311. Museum of Natural History Vienna.
- Roemer, F. 1867. Neuere Beobachtungen über die Gliederung des Keupers und der ihm zunnächst überlagernden Abteilung der Juraformation in Oberschlesien und in den angrenzenden Teilen von Polen. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* **14**, 255-269.
- Schoch, R. & Wild, R. 1999. Die Wirbeltier-Fauna im Keuper von Süddeutschland. In N. Hauschke & V. Wilde *Trias*. 395-408. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.
- Schultz, E. & Heunisch, C. 2005. Palynostratigraphische Gliederungsmöglichkeiten des deutschen Keupers. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* **253**, 43-49.
- Simms, M.J. & Ruffel, A.H. 1990. Climatic and biotic change in the Late Triassic. *Journal of Geological Society of London* **147**, 321-327.
- Staneczko, K. 2007. Nowe dane paleobotaniczne na temat górnego triasu z Lipia Śląskiego koło Lublińca (południowa Polska). *Geo-Symposium Młodych Badaczy Silesia 2007*, 155-168. Uniwersytet Śląski, Sosnowiec.
- Stewart, W.N. & Rothwell, G.W. 1993. *Paleobotany and the Evolution of Plants*. 535 pp.
- Sulej, T. & Majer, D. 2004. The temnospondyl amphibian *Cyclotosaurus* from the Late Triassic of Poland. *Palaeontology* **48**, 157-170.
- Szulc, J., Gradziński, M., Lewandowska, A., & Heunisch, C. 2006. The Upper Triassic crenogenic limestones in Upper Silesia (southern Poland) and their paleoenvironmental context. In A.M. Alonso Zarza & L.H. Tanner (eds), *Paleoenvironmental Record and Applications of Calcretes and Palustrine Carbonates. Geological Society of American Special Paper* **416**, 133-151.
- Thulborn, T. & Turner, S. 2003. The last dicynodont: An Australian Cretaceous relict. *Proceedings of the Royal Society of London: Biological Sciences* **270**, 985-993
- Townrow, J.A. 1967. On *Rissikia* and *Mataia* podocarpaceous conifers from the Lower Mesozoic of southern lands. *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania* **101**, 103-136.
- Vega-Dias, C. & Schultz, C.L. 2004. Postcranial material of *Jachaleria candelariensis* Araújo and Gonzaga 1980 (Therapsida, Dicynodontia), Upper Triassic of Rio Grande do Sul, Brazil. *PaleoBios* **24**, 7-31.
- Wcisło-Luraniec, E. 1992. Flora from Odrowaz in Poland - a typical Lower Liassic European flora. In J. Kovar-Eder (ed.) *Palaeovegetational Development in Europe and Regions Relevant to its Palaeofloristic Evolution, Proceedings of the Pan-European Palaeobotanical Conference, Vienna, 19-23 September 1991*, 331-335. Museum of Natural History Vienna.
- Ziája, J. & Wcisło-Luraniec, E. 1999. Are the Lower Liassic plants of Odrowaz (Poland) burnt. *Acta Palaeobotanica, Supplement* **2**, 257-265.
- Ziája, J. 1992. The Lower Liassic microflora from Odrowaz in Poland. In J. Kovar-Eder (ed.) *Palaeovegetational Development in Europe and Regions Relevant to its Palaeofloristic Evolution, Proceedings of the Pan-European Palaeobotanical Conference, Vienna, 19-23 September 1991*, 337-340. Museum of Natural History Vienna.
- Znosko, J. 1955. Retyk i lias między Krakowem a Wieluniem. *Prace Instytutu Geologicznego* **146**, 1-86.



# Ryby pancerne z Gór Świętokrzyskich

Piotr Szrek

**O**kres dewonu, obejmujący przedział od ok. 415 do 360 milionów lat temu, jest niekiedy nazywany wiekiem ryb. Nie bez powodu. Poza rybami kostnoszkieletowymi i chrzęstnoszkieletowymi, jakie znamy z dzisiejszych wód, w morzach i oceanach żyli przedstawiciele dwu grup, które znamy wyłącznie ze skamieniałości. Były to akantody (*Acanthodii*) i plakodermy (ryby pancerne; *Placodermi*). Trwał ewolucyjny „wyścig zbrojeń” między nimi, który polegał na pojawianiu się w wyniku doboru naturalnego coraz to nowych „wynalazków” ewolucyjnych, takich jak ochronne pancerze, mocne płetwy czy specjalizacje uzębienia. Finał tego wyścigu miał miejsce pod koniec okresu dewońskiego, choć niektóre jego skutki dotrwały do dziś.

Rybiym symbolem okresu dewońskiego i głównym aktorem tej opowieści są ryby pancerne (plakodermy).

## Ewolucja plakodermów

Ryby te charakteryzowały się tym, że ich głowa i przednia część tułowia były pokryte pancerzem zbudowanym z tarcz kostnych. Tarcze te powstały już pod koniec syluru ze zlania się łusek pokrywających głowę przodków plakodermów. Dentynowe podstawy łusek pierwotnych ryb wzbogacone zostały o tkankę kostną, co znaczy że komórki wydzielające organiczną i fosforanową substancję szkieletową (osteocyty) pozostawały wewnątrz szkieletu. W odróżnieniu od różnych odmian dentyny, w których można co najwyżej napotkać wypustki komórek i włókna kolagenu, kość zawiera próżnie po osteocytach a zwykle także naczyniach krwionośnych. Taką pierwotną kość rozpoczynającą rozwój w obrębie tkanek skóry nazywa się kością skórno-pochodzenia (tak powstają m.in. obojczyki człowieka), w odróżnieniu od kości kończyn i kręgosłupa powstających w wyniku mineralizacji chrząstki. To właśnie skamieniały pancerz skórných kości jest tym, co zachowuje się najczęściej po tych zwierzętach.

Ryby pancerne były grupą zróżnicowaną, co nie powinno dziwić, skoro żyły na Ziemi przez 70 milionów lat. W tym czasie rozprzestrzeniły się na cały świat zajmując nisze ekologiczne morskich aktywnych kilkunastometrowych drapieźników, parumetrowych zjadaczy oskorupionych bezkręgowców i mniejszych ryb oraz kilkucentymetrowych, przekopujących osad, odżywiających się elementami organicznymi w nim zawartymi. Plakodermy są rozdzielane na wiele niższej rangi jednostek systematycznych, na podstawie cech budowy pancerza, takich jak liczba, wielkość i proporcje budujących go tarcz, charakter granic między nimi, sposób przebiegu kanałów linii nabocznej (organu zmysłowego ryb), umiejscowienie narządów zmysłów, typ ornamentacji, stopień spłaszczenia, sposób połączenia stawowego pancerza głowy z pancerzem tułowia oraz sposób wykształcenia szczęk. Różne przystosowania środowiskowe wpłynęły na kształt i rozmiary pancerza. U form wyjadających z dna drobne okruchy organiczne (detrytus) pancerz rozrósł się i objął ponad połowę długości ciała, pokrywając kostnymi płytami nawet płetwy piersiowe (*Bothriolepis*). U innych plakodermów, jak u ptyktodontów odżywiających się oskorupionymi zwierzętami zamieszkującymi okolice rafy, pancerz utracił funkcje ochronne i uległ redukcji. Pomimo różnorodnej formy pancerza, zasadniczy schemat jego budowy jest wspólny dla wszystkich kilkuset znanych dotychczas gatunków. Tułów poza pancerzem i ogon plakodermów pokrywały niekiedy łuski o różnej wielkości, kształcie i ornamentacji. Duże łuski miały jednak tylko nieliczne plakodermy (*Antiarcha* i *Rhenanida*).

Na początku dewonu ryby pancerne żyły w cieniu innych drapieźnych ryb. Dopiero w środkowym dewonie (385 milionów lat temu) pojawiły się duże plakodermy drapieżne, a ich skamieniałości są od tego czasu liczne. Na pierwszy plan wysunęła się wtedy grupa pancernych, która zdominowała wszystkie inne – *Arthrodira*. Pancerz głowy arthrodirów był połączony z pancerzem tułowia za pomocą

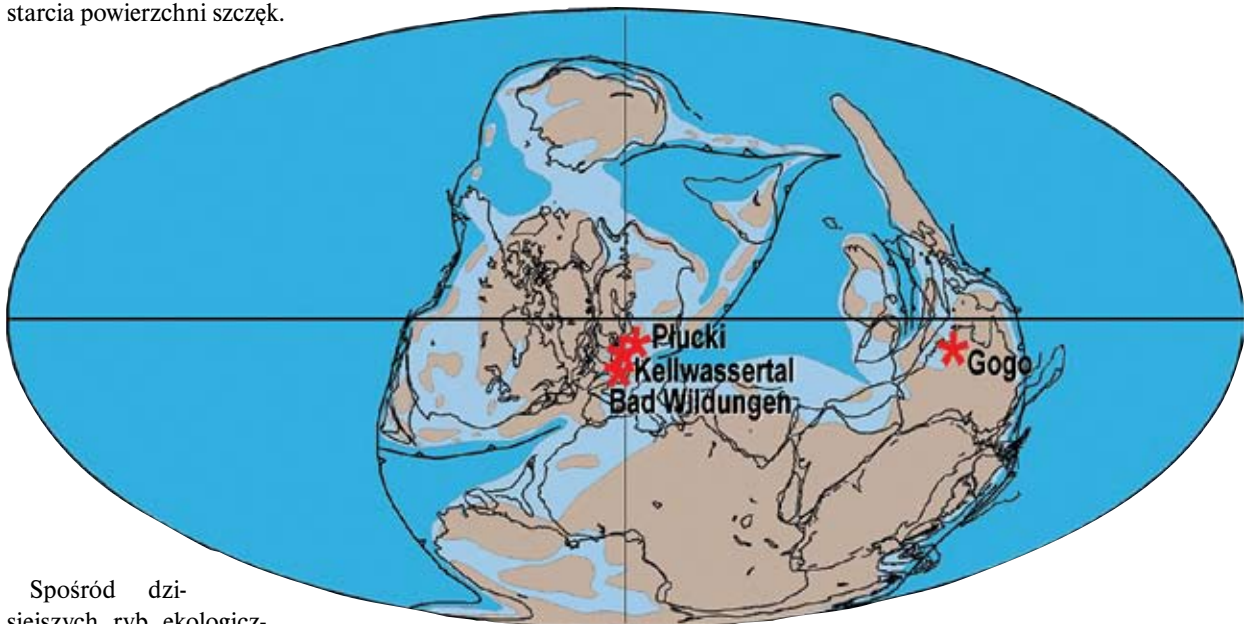
zawiasu z pary wyrostków na płytach tułowia umiejscowionych w panewkach na pancerzu głowy. Kark pomiędzy obiema częściami pancerza była pokryta wyłącznie skórą, kryjąc silne mięśnie. Umożliwiało to unoszenie czaszki względem tułowia. Sprężone z opuszczeniem szczęk dawało to niezwykle szerokie rozwarście pyska. Był to mechanizm bardzo przydatny w polowaniu, zwiększając skuteczność ataku zassaniem ofiary wprost do pyska. Swoista dla tych plakodermów jest też niezwykle budowa szczęk, z dwiema parami górnych płyt zębowych przyrośniętych do mózgowca. Jednak najbardziej zaskakującą cechą tych wielkich drapieżników jest brak zębów. Krawędzie szczęki były zbudowane z kości skórnej, takiej jak reszta pancerza, a ich powierzchnia była pokryta tkanką podobną do dentyny (zębiny). Niekiedy były ząbkowane, z wyrostkami do złudzenia przypominającymi zęby, struktury te były jednak integralną częścią kości, a nie wyodrębnionymi rozwojowo zębami. Podobnie jak z zębów po wyrżnięciu się, nabłonek wydzielający mineralną tkankę ulegał zniszczeniu podczas gryzienia. Krawędzie szczęk plakodermów nie miały zatem zdolności regeneracji. Paleontolodzy mają dzięki temu ułatwione zadanie przy określaniu wieku osobnika reprezentowanego przez badaną skamieniałość – na podstawie stopnia starcia powierzchni szczęk.

mery, plakodermi składały prawdopodobnie jaja w liściokształtnych kapsułach, które znaleziono w skałach dewońskich stowarzyszone ze szczątkami kostnymi. Linia rozwojowa plakodermów oddzieliła się od linii chimer prawdopodobnie na przełomie syluru i dewonu. Różni je budowa płyt zębowych, które w linii chimer długo zachowały ślady pierwotnego dla ryb spiralnego układu.

Grubość tarcz w głowie niektórych dewońskich plakodermów osiągała 10 cm. Szkielet wewnętrzny, na który składają się kości długie kończyn, kręgosłup i mózgowca, był wciąż zbudowany z chrząstki i w stanie kopalnym zachowuje się niezwykle rzadko.

Szczyt ich rozwoju i dominacji nad innymi morskimi zwierzętami miał miejsce w czasie późnego dewonu. Szkielet, choć okryty nabłonkiem, pełnił rolę ochronną, a przede wszystkim usztywniającego zewnętrznego szkieletu. Największy kryzys ekologiczny, jaki miał miejsce w dewonie („wielkie wymieranie” na granicy franu z famenem) nie odcisnął swojego piętna na plakodermach w sposób tak dramatyczny jak na innych grupach. Nie przetrwały jednak do karbonu i być może były wypierane z kolejnych środowisk przez bujnie rozwijające się pod koniec dewonu ryby kostnoszkieletowe i chrzęst-

*Układ kontynentów w późnym dewonie (na podstawie Scotese 2001). Gwiazdkami oznaczone jest położenie stanowisk paleontologicznych wymienianych w tekście.*



Spośród dzisiejszych ryb ekologicznym odpowiednikiem pewnej grupy plakodermów – tyktodontów – są głębinowe chimery. Łączy je podobny sposób zdobywania pokarmu, węzowaty ogon i przesunięcie do przodu skrzel, które otwierają się wspólną szczeliną po bokach głowy. Podobnie jak chi-

noszkieletowe. Te grupy wygrały „ewolucyjny wyścig zbrojeń” i stały się zaczynem świata kręgowców późniejszych dziejów życia na Ziemi (akantody żyły jeszcze do końca permu, ale głównie w środowiskach wód słodkich).



## Sposoby pozyskiwania kości plakodermów

Aby skamieniałe tarcze mogły zostać rozpoznane i opisane muszą być umiejętnie wydobyte ze skały. Mechaniczne usunięcie skały z powierzchni kości za pomocą dłuta lub narzędzi dentystycznych jest ryzykowne, ponieważ kości plakodermów są zazwyczaj bardziej miękkie niż skała i odpryskują

wraz z nią. Stosuje się takie metody w zasadzie tylko w przypadku kości zachowanych w skałach okruskowych takich jak piaskowce, gdzie nie możliwe jest zastosowanie innych metod preparacji. W piaskowcach kości zresztą rzadko są dobrze zachowane i zwykle (np. w Dale-

szycach k. Kielc) pozostają po nich jedynie pustki w skałe. Wypełnienie takiej pustki elastycznym tworzywem, np. gumą lateksową czy silikonem, którą można z niej wydobyć, daje wierną replikę kości. Metoda najczęściej stosowana przez badaczy plakodermów to wytrawianie w kwasie octowym lub mrówkowym. Większość znajdujących skamieniałości plakodermów występuje w skałach wapiennych złożonych z węglanu wapnia ( $\text{CaCO}_3$ ). Głównym składnikiem kości jest fosforan wapnia a dodatkowo są one przesycone substancjami organicznymi. Kwas octowy rozpuszcza taką skałę pozostawiając nienaruszone kości, odporne na działanie słabych kwasów. Nie wystarczy jednak wrzucić skałę do kwasu i wyciągnąć wypreparowaną kość. Jest to żmudna, trwająca niekiedy wiele miesięcy praca. Polega na wielokrotnym trawieniu i impregnowaniu świeżo wytrawionych kolejnych milimetrów kości.

Daje jednak

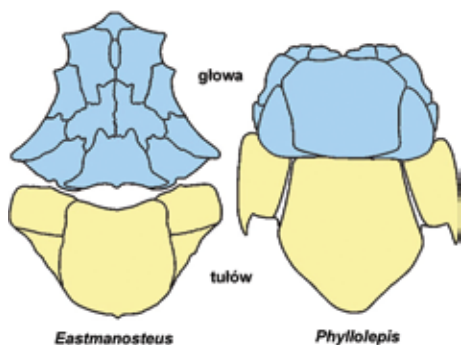
doskonałe rezultaty umożliwiając wydobycie trójwymiarowo zachowanych szkieletów. Ta metoda znalazła też swoje zastosowanie w badaniach skamieniałości ryb pancernych z Gór Świętokrzyskich.

## Odkrycie świętokrzyskich plakodermów

Ryby pancerne z Gór Świętokrzyskich mają od dawna swoje miejsce w światowej literaturze przedmiotu. Po raz pierwszy opisał je Georg Gürich, urodzony w śląskim Dobrodzeniu (Gutentag) geolog z Wrocławia, który miał ogromne zasługi w badaniach geologicznych ziem polskich. On to opisał bezszczękowce i ryby pancerne z wczesnodewońskich „piaskowców plakodermowych” z Dalezyc koło Kielc, którym nadał zresztą tę nazwę. Dla porządku trzeba zaznaczyć, że skamieniałości w nich zawarte to przede wszystkim pancerne bezszczękowce Psammosteida i ryby trzonopłetwe *Porolepis*. Duże zasługi miał Jan Czarnocki, pochodzący z Kielc wybitny geolog z Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, który zebrał bogaty materiał dewońskich ryb, który później był przedmiotem szczegółowych opracowań naukowych. Badaczką, która na podstawie skamieniałości zebranych przez Jana Czarnockiego napisała pierwszą polską pracę naukową o plakodermach była Zinaida Gorizdro-Kulczycka z Muzeum Ziemi w Warszawie (zanim znalazła się wraz mężem w Polsce, badała jurajskie ryby z Kazachstanu). W 1934 roku opracowała ona ptyktodonty – grupę tych pancernych charakteryzujących się masywnymi szczękami, bo odżywiających się opancerzoną fauną. Syn Zinaidy, Julian Kulczycki, w monografii z 1957 opisał cały znany wówczas materiał skamieniałości górnodewońskich plakodermów z Gór Świętokrzyskich. W pracy tej poruszył zagadnienia takie jak uzębienia ryb

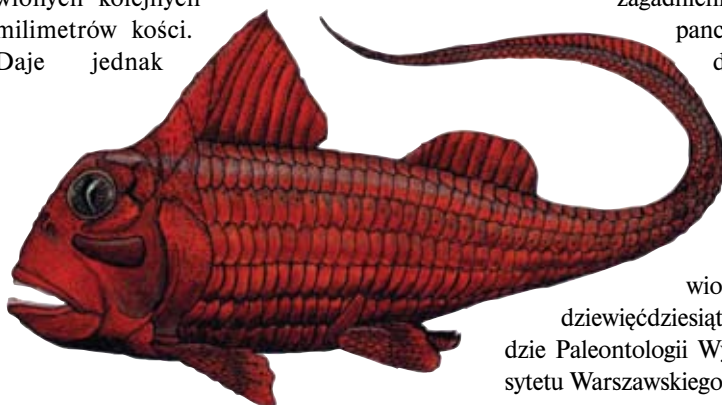
pancernych, które wyprzedzały jego epokę, i dopiero dziś są dyskutowane w świecie. Po „epoce Kulczyckiego” badania nad plakodermami z Polski zamarły na 40 lat i zostały wznowione dopiero pod koniec lat

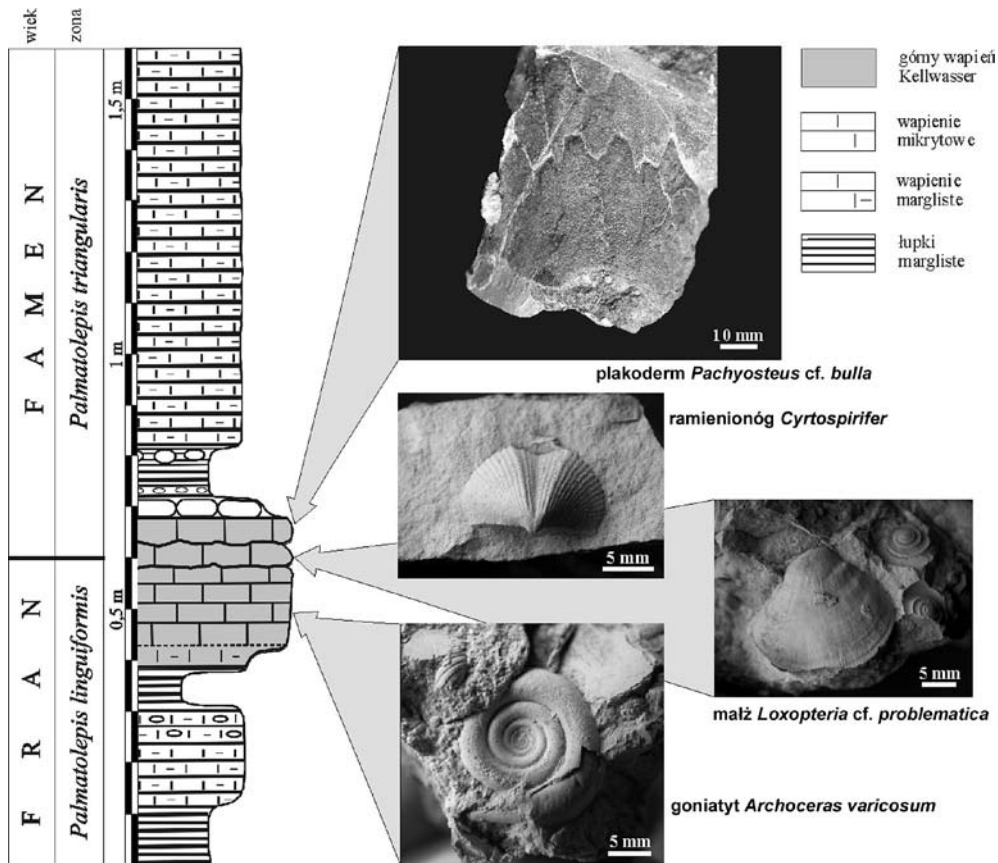
dziewięćdziesiątych XX wieku w Zakładzie Paleontologii Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego przez Michała Gintera.



Porównanie budowy i układu kości pancerza różnych grup ryb pancernych (Denison 1978).

Rekonstrukcja *Campbellodus*, jednej z najsłabiej opancerzonych ryb pancernych z grupy Ptyctodontida (Long 1996).





Profil litologiczno-stratygraficzny odsłonięcia w Płuckach koło Łagowa z przykładowymi skamieniałościami występującymi w warstwie bitumicznego wapienia (na podstawie Szrek & Ginter 2007).

## Plakodermi z Płucek

Skąły osadowe dewonu odsłaniają się w Górach Świętokrzyskich na dużej powierzchni i stanowią stosunkowo łatwo dostępny obiekt badań. Najwięcej skamieniałości plakodermów znaleziono w utworach późnodewońskich. Spośród wszystkich stanowisk, w których można znaleźć szczątki plakodermów, szczególne miejsce zajmuje odsłonięcie we wsi Płucki koło Łagowa. To niepozorne wcięcie w zboczu doliny rzeki Łagowicy. Skamieniałości występują tu głównie w warstwie ciemnego wapienia bitumicznego. Bardzo podobna warstwa skalna tego samego wieku geologicznego w górach Harz nazwana została górnym wapieniem Kellwasser (od nazwy doliny, w której ją po raz pierwszy zidentyfikowano). Nad tym wapieniem wyznaczona została granica pomiędzy dwoma jednostkami czasowymi dewonu, franem i famenem (w Płuckach przebiega ona pod najwyższą warstwą bogatego w skamieniałości czarnego wapienia). Wtedy nastąpił jeden z największych kryzysów, jaki dotknął życie na Ziemi. Zakończyły wtedy egzystencję rozległe środowiska rafowe. Przyczyn tego wymierania było zapewne wiele, a jedną z nich mogło być zlodowacenie na półkuli południowej i obniżenie się poziomu oceanu świa-

towego. W Płuckach nie żyły już wówczas organizmy związane bezpośrednio z rafami. W czasie późnego dewonu region Łagowa był położony kilkadziesiąt metrów pod powierzchnią ciepłego zwrotnikowego morza, nieopodal resztek rafy znajdującej się w rejonie dzisiejszych Kielc. Dno morza było nieznacznie nachylone ku wschodowi. Dość często, podczas sztormów, z zachodu przynoszony był muł wapienny, z którego utworzył się wapień. Dno zbiornika było słabo zasiedlone ze względu na przynajmniej okresowo pojawiające się warunki beztlenowe. Wskazuje na to znaczna przewaga skamieniałości organizmów, które prowadziły nektonowy lub planktonowy tryb życia i które opadły na dno dopiero po śmierci. Jest to najlepsze, co może sobie wymarzyć paleontolog. Zwierzę opada na dno w środowisko beztlenowe, a więc pozbawione padlinożerców, i nie ulega natychmiastowemu rozkładowi. Dodatkowo prąd zawieszinowy doprowadza do szybkiego przykrycia szczątków warstwą mułu węglanowego. Z taką sytuacją mieliśmy do czynienia podczas tworzenia się warstwy ciemnego wapienia z Płucek.

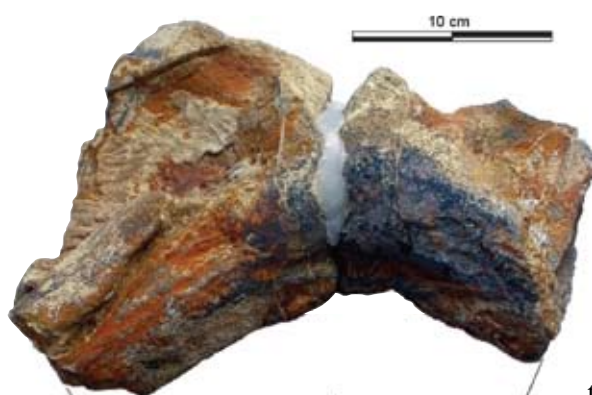
Nadzwyczaj bogaty zespół skamieniałości występujących w tej warstwie wapienia obejmuje głowonogi, ramienionogi, małże, małżoraczki, trylobity, ślimaki, konodonty, rekiny oraz ryby pancerne. Najbardziej spektakularne są skamieniałości ryb pancernych.



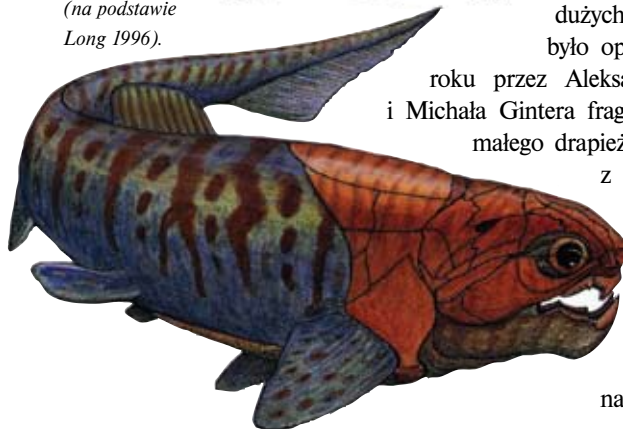
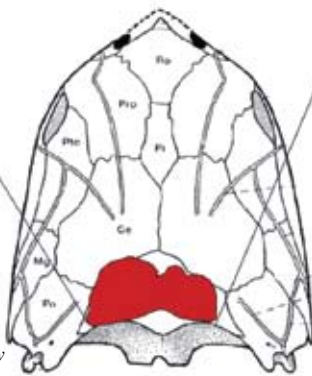


Odstłonięcie w Płuckach pod Łagowem w trakcie prac wykopaliskowych.

Historia znajomości tego stanowiska przez geologów jest dość długa. Ułamki tego bardzo charakterystycznego wapienia zebrane przez Jana Czarnockiego w latach dwudziestych XX wieku przetrwały w magazynie Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Po wojnie wykopaliska prowadził Henryk Makowski z Uniwersytetu Warszawskiego, który skami-



Część pancerza głowy plakoderma z rodzaju *Dunkleosteus* i rekonstrukcja ryby pancernej *Gorgonichthys* z grupy arthrodirów (na podstawie Long 1996).



niałości z Płuck wykorzystano do uzasadnienia swojej teorii dymorfizmu płciowego amonitów. Próbkę do badań mikropaleontologicznych, głównie konodontów, które pozwoliły na precyzyjne datowanie tej warstwy skalnej, pobrała później Zdzisława Wolska i inni badacze.

Impulsem do przeprowadzenia przez mnie systematycznych poszukiwań a później dużych wykopalisk było opisanie w 1997 roku przez Aleksandra Ivanova i Michała Gintera fragmentu czaszki małego drapieżnego arthrodira z rodzaju *Eastmanosteus*.

Kolejne lata przynosiły coraz ciekawsze odkrycia, do których należały szczątki

jednego z największych w świecie plakodermów, którego długość głowy szacują na 0,7 m. Szczątki tego olbrzyma należą do przedstawiciela rodzaju *Dunkleosteus* i obejmują jedynie jedną z tarcz budujących tylną część głowy, tarczę policzkową oraz niewielki fragment szczęki, jednak razem ważą około 20 kg. Do mniejszych, ale równie cennych należy okaz niemal kompletnie zachowanej głowy niewielkiego plakoderma z rodzaju *Pachyosteus*, takiego samego jak w niemieckim równoległym profilu w stanowisku Bad Wildungen oraz parę fragmentów czaszek rodzaju *Eastmanosteus*, wykazujących podobieństwo do okazów z formacji Gogo w NW Australii.

Ciekawostką było odkrycie szczątków kości pochodzenia chrzęstnego plakodermów do których należy kapsuła nosowa, fragment kości łopatkowo-kruczej (*os scapulocoracoideum*) oraz elementów kręgosłupa – dotychczas słabo reprezentowanych w materiale świętokrzyskim. Bardzo ważne było stwierdzenie wśród skamieniałości z Płuck dobrze zachowanych szczęk niewielkich zaawansowanych plakodermów z rodzaju *Eastmanosteus*. Wydobyte wraz z otaczającą skalą zostały następnie wypreparowane metodą trawienia w kwasie octowym. Ujawniły szczegóły anatomiczne pozwalające zabrać głos w dyskusji na temat pochodzenia zębów i próby odpowiedzi na pytanie czy plakodermy mogły mieć zęby. W ostatnich latach przedstawiono pogląd, że niektóre plakodermy (rząd Arthrodira) miały prawdziwe zęby, co pozostaje w sprzeczności z opinią większości badaczy. Interpretacja ta została wysunięta na podstawie doskonale zachowanych szczęk z formacji Gogo w Australii. Zębopodobne wyrostki równie dobrze zachowanych okazów z Płuck, podobnego wieku i reprezentujące pokrewny gatunek, nie wykazują jednak podobieństw do jakichkolwiek znanych prawdziwych zębów wyższych szczękowców.

Skład taksonomiczny zespołu plakodermów z Płuck jest podobny do stanowiska górnego wapienia z Kellwasser w Bad Wildungen w Reńskich Górach Łupkowych. Podobieństwo to jest tu jak najbardziej oczekiwane – ten sam wiek geologiczny, podobne środowisko i stosunkowo niewielka odległość jaka dzieliła oba miejsca w późnym dewonie (choć znacznie większa, niż dziś).

Najwięcej na świecie zachowanych skamieniałości późnodewońskich kręgowców (w tym plakodermów) dostarczyło stanowisko Gogo w rejonie Kimberley, NW Australia. Znalezione tam setki kongrecji wapiennych, które po rozpuszczeniu w kwasie octowym ujawniły szczątki kości, co do których jest pewność że należą do tego samego osobnika. W większości innych sta-

nowisk zachowują się tylko pojedyncze kości i na tak wątłej podstawie opisuje się gatunki.

W Płuckach znalazłem okaz, który do złudzenia przypominał konkrecje z Gogo. Była to biała wapienna z której wystawały kości. Okaz został zatem poddany procedurze preparacji takiej jaką stosowano na okazach australijskich. Elementy które wystawały ze skały zabezpieczyłem rozcieńczonym klejem cyjanakrylowym, a następnie cały okaz trafił do 10% roztworu kwasu octowego. Po dwóch dniach nowoodślonięte elementy zostały zabezpieczone i znów zanurzone w kwasie. Procedura ta jest powtarzana od miesięcy, dzięki czemu udało się odsłonić wiele kości budujących czaszkę i pancerz tułowia. Skamieniałości reprezentują nienazwany jeszcze gatunek rodzaju *Eastmanosteus*, podobny do znanego z Gogo *Eastmanosteus calliaspis*. Różnice pomiędzy Gogo i Płuckami pozostają duże: w dewonie oba stanowiska znajdowały się bardzo daleko od siebie w obrębie dwóch różnych mas kontynentalnych (patrz mapa) i reprezentują odmienne środowiska powstawania osadu wapiennego. Uderzająca jest dużo większa liczba gatunków (nie tylko plakodermów) zidentyfikowanych w Gogo. Jednak należy pamiętać, że Gogo to obszar setek kilometrów kwadratowych penetrowanych pod kątem skamieniałości kręgowców od kilkudziesięciu lat, a odsłonięcie w Płuckach dopiero trzy lata temu osiągnęło największą w swej historii powierzchnię około 100 m<sup>2</sup>. Daje to duże nadzieje na przyszłość. Eksploracja trwa, a kolejne sezony wykopalisk w Płuckach przyniosą nowe zaskakujące odkrycia.

## Literatura

Denison, R.H. 1978. Placodermi. In H.P. Schultze (ed.) *Handbook of Paleichthyology Vol. 2*, 1-128. Gustav Fischer, Stuttgart.

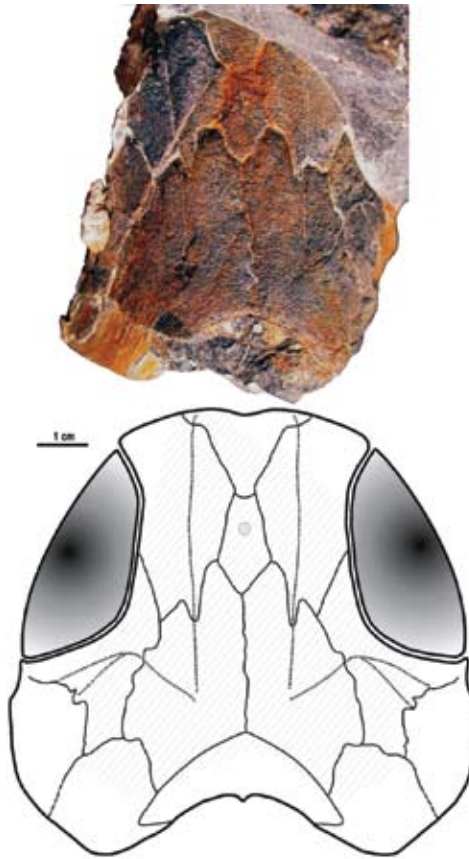
Dzik, J. 2002. Emergence and collapse of the Frasnian conodont and ammonoid communities in the Holy Cross Mountains, Poland. *Acta Palaeontologica Polonica* **47**, 565-650.

Gorizdro-Kulczycka, Z. 1934. Ptyctodontidae górnodewońskie z Gór Świętokrzyskich. *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego* **3**, 1-17.

Gorizdro-Kulczycka, Z. 1949. Wykopaliska na Kadzielni i pewne zagadnienia ichtiologiczne. *Wiadomości Muzeum Ziemi*, **4**, 173-186.

Ivanov, A. & Ginter, M. 1997. Comments on the Late Devonian placoderms from the Holy Cross Mountains (Poland). *Acta Palaeontologica Polonica* **42**, 413 - 426.

Janvier, P. 1996. *Early Vertebrates*. 393 pp. Oxford Monographs on Geology and Geophysics **33**, Oxford University



Zdjęcie czaszki ryby pancerniej *Pachyosteus* z Płuck i jej rekonstrukcja w widoku z góry.

Press, Oxford.

Kulczycki, J. 1956. On the parasphenoid of the brachythoraci. *Acta Palaeontologica Polonica* **1**, 103-114.

Kulczycki, J. 1957. Upper Devonian fishes from the Holy Cross Mountains. *Acta Palaeontologica Polonica* **2**, 285-380.

Long, J.A. 1996. *The Rise of Fishes; 500 Million Years of Evolution*. 223 pp. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Smith, M.M. & Johanson, Z. 2003. Separate evolutionary origins of teeth from evidence in fossil jawed Vertebrates. *Science* **299**, 1235-1236.

Racki, G., Racka M., Matyja H., & Devleeschouwer X. 2002. The Frasnian/Famennian boundary interval in the South Polish-Moravian shelf basins: integrated event-stratigraphical approach. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **181**, 251-297.

Szrek, P. 2007. Ryby pancerne a zapis górnego zdarzenia Kellwasser w Płuckach koło Łagowa. In A. Żylińska (ed.) *Granice Paleontologii, XX Konferencja Paleobiologów i Biostratygrafów PTG, Św. Katarzyna pod Łysicą, 10-13 września 2007*, 133-134.

Szrek, P. & Ginter, M. 2007. Poziomy wapieni typu Kellwasser w Płuckach koło Łagowa. In A. Żylińska (ed.) *Granice Paleontologii, XX Konferencja Paleobiologów i Biostratygrafów PTG, Św. Katarzyna pod Łysicą, 10-13 września 2007*, 157-161.

Young, G.C. 2003. Did placoderm fish have teeth? *Journal of Vertebrate Paleontology* **23**, 987-990.



# Dinozaury w nauce polskiej

Magdalena Borsuk-Białynicka

**D**inozaury zaistniały w nauce polskiej dopiero w połowie lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku, kiedy to nadeszły do kraju pierwsze materiały wydobyte na pustyni Gobi przez polsko-mongolskie wyprawy paleontologiczne, działające w latach 1964-1965 i 1967-1971. W owym czasie większość paleontologów polskich specjalizowała się w badaniach rozmaitych grup bezkręgowców, takich jak licznie reprezentowane na terenie Polski koralowce, trylobity, ramienionogi, mszywioly i graptolity. Znaleźiska kopalnych kręgowców ograniczały się do paleozoicznych i kenozoicznych ryb, oraz głównie plioceńskich i plejstoceniśkich ssaków. Z chwilą pojawienia się materiałów gobijskich, kilkoro spośród badaczy bezkręgowców przeczuciło się na badania dinozaurów. Wśród nich Halszka Osmólska z Instytutu Paleobiologii PAN w Warszawie i Teresa Maryańska z Muzeum Ziemi PAN poświęciły się całkowicie tej dziedzinie badań, stwarzając podwaliny dinozaurologii polskiej i rozwijając tę dziedzinę paleontologii tak, że na trwałe weszła do nauki światowej.

## Początki polskiej dinozaurologii

Początek badań, przypadający na koniec lat sześćdziesiątych XX wieku, to prace nad drapieżnym dinozaurem gadziomiednicznym *Galimimus bullatus* należącym do ornitomimidów i intrygującym dinozaurem „strasznorękim” *Deinocheirus mirificus* o do dziś niepewnym stanowisku systematycznym. Były one prowadzone przez Halszkę Osmólską i Ewę Roniewicz z Instytutu Paleobiologii PAN, częściowo we współpracy z Rinchenem Barsboldem z Mongolskiej Akademii Nauk w Ułan Bator. Kompletność i wspaniały stan zachowania szkieletów gobijskich ornitomimidów, wcześniej praktycznie nie znanych poza Ameryką

Płn., pozwoliły na wejście Halszki Osmólskiej i Ewy Roniewicz w problematykę dinozaurów drapieżnych (Theropoda) i ocenę na jej tle gigantycznych kończyn przednich „strasznorękiego”, jedynej części szkieletu tego zwierzęcia, która zachowała się w stanie kopalnym. Kończyny tego zwierzęcia, mające długość 240 cm, są podobne pod względem morfologii kości, a zwłaszcza budowy dłoni, do kończyn ornitomimidów. Jednak założenie ornitomimidowych proporcji dla „strasznorękiego” dawałoby około 4 m wysokości ciała w okolicy krzyżowej kręgosłupa, rozmiar niespotykany poza grupą gigantycznych drapieżców – tyranozauridów. Postawiło to autorki wobec problemu ewentualnej konwergencji w budowie „strasznorękiego” względem ornitomimidów, a także wobec konieczności użycia do porównań bardzo szerokiego spektrum taksonów, a w konsekwencji na krytyczne spojrzenie na problem filogenezy dinozaurów drapieżnych w ogóle. Pytanie o funkcję tak wykształconych kończyn należało do szeroko później uprawianej dziedziny anatomii funkcjonalnej.

W tym czasie Teresa Maryańska z Muzeum Ziemi PAN zajęła się opracowaniem roślinożernych dinozaurów pancernych – ankylozaurów, z grupy ptasiomiednicznych i kontynuowała te badania w późniejszych latach opracowując wraz z Halszką Osmólską dinozaury kaczodziobe – hadrozauury, grubogłowe – pachycefalozaury, rogate – ceratopsy, w sumie więc wszystkie ogniwa zróżnicowanej fauny ptasiomiednicznych z późnej kredy Gobi. Badania te ujawniły całe bogactwo szczegółów anatomicznych, m.in. wcześniej nie znany układ kości sklepienia czaszki a także zaskakującą budowę okolicy nosowej czaszki dinozaurów pancernych, a konkretnie obecność małżowin nosowych i szczękowych. Małżowiny są cienkimi zwiniętymi spiralnie blaszkami kostnymi pokrytymi wilgotnym nabłonkiem jamy nosowej, które u ssaków kontrolują temperaturę i wilgotność wdychanego powietrza. Obecność ich uważana jest za cechę ssacza, związaną

m.in. z dużym zapotrzebowaniem na tlen u organizmów stałocieplnych. To odkrycie Teresy Maryańskiej z roku 1977 skierowało badania na tory paleofizjologii.

Wątek paleofizjologiczny kontynuowany był w szeregu prac obu badaczek w latach następnych. Halszka Osmólska zinterpretowała wielkość i kształt otworów nosowych u dinozaurów roślinożernych, postulując obecność gruczołów solnych u tych zwierząt. Oknum przedoczodołowym i pneumatyzacją okołonosowym przypisała udział w termoregulacji i oddychaniu tych dinozaurów. Elementy biomechaniki czaszki i szkieletu pozaczaszki dinozaurów kaczodziobych należą do nurtu czynnościowego badań obu badaczek. W początku lat siedemdziesiątych, kiedy to po raz pierwszy paleontolog amerykański Robert Bakker zakwestionował gadzi metabolizm i lokomocję dinozaurów, odkrycia te wpasowały się w najbardziej żywy nurt paleontologii kręgowców.

Teresa Maryańska i Halszka Osmólska są autorkami lub współautorkami około pięćdziesięciu oryginalnych monografii i artykułów naukowych opisujących cały wachlarz fauny dinozaurowej późnej kredy Gobi (z wyjątkiem gigantycznych zauropodów i tyranozauridów, które zostały opracowane oddzielnie). Publikacje te zawierają ogromną, nieznaną wcześniej wiedzę na temat anatomii tych zwierząt wraz z rekonstrukcją ich budowy, postawy przyżyciowej i lokomocji, a także istotny wkład w poznanie ich fizjologii. Zawierają też dyskusje nad przydatnością i ważnością cech morfologicznych dla rekonstrukcji filogenezy oraz propozycje pokrewieństw dotąd nie podważone (m.in. stanowisko dinozaurów grubogłowych w obrębie Ornithischia) lub stanowiące śmiało wyzwanie dla wcześniejszych poglądów, jak zaliczenie Oviraptorosauria do tzw. aviali. Kompetentne podsumowanie wyników tych badań do pierwszej połowy lat 90-tych ubiegłego wieku stanowi artykuł Teresy Maryańskiej i Halszki Osmólskiej opublikowany w roku 1996 w zeszycie czasopisma *Kosmos* poświęconym współczesnej paleontologii polskiej a także artykuł Karola Sabatha w zeszycie *Ewolucji* z 2004 r.

W roku 1990 nakładem University California Press ukazało się siedmiusetstronicowe dzieło *The Dinosauria* stanowiące kompendium wiedzy na temat dinozaurów, zgromadzonej głównie w drugiej połowie wieku XX. Drugie wydanie tej książki z roku 2004, pod tą samą redakcją amerykańskich paleontologów Dawida Weishampla z Johns Hopkins University i Petera Dodsona z Pennsylvania



University oraz Halszki Osmólskiej z Instytutu Paleobiologii PAN w Warszawie, obejmuje 850 stron. Jest gruntownie przerobionym i uaktualnionym podsumowaniem wyników pracy paleontologów w ostatnim dziesięcioleciu ubiegłego wieku. Ogromny udział Halszki Osmólskiej i Teresy Maryańskiej w redakcji i współautorstwie tego dzieła jest potwierdzeniem wielkiego wkładu polskich badaczek w tę dziedzinę paleontologii.

Zofia Kielan-Jaworowska  
i Halszka Osmólska  
(1930-2008)  
w mongolskiej jurcie.

## Klasyfikacja dinozaurów – stan w roku 1990

Czterdzieści lat temu Theropoda dzielono na dwie grupy: Coelurosauria i Carnosauria, obie występujące od późnego triasu po późną kredę i ten podział uznawano niemal do końca ubiegłego wieku. Głównym kryterium tego podziału były cechy budowy szkieletu związane z rozmiarami ciała, takie jak lekkość lub masywność budowy, wielkość głowy w stosunku do ciała, związane z tym długość i profil szyi oraz proporcje kończyn. Czterdzieści lat temu „strasznoręki” nie mógł być zakwalifikowany do lekkonogich, często wręcz filigranowych coelurozaurów, lecz raczej do skłonnych do gigantyzmu karnozaurów. Carnosauria, w ówczesnym rozumieniu, obejmowały wszak największych drapieżników wszechczasów – późnokredowe tyranozaurowe, osiągające 13 m długości ciała, ponad 4 m wysokości na poziomie miednicy i do 1,5 m długości czaszki; te jednak charakteryzowały się drastyczną redukcją kończyn przednich. Wspólny przodek deinocheiridów i tyranozaurów musiał być wyposażony w



dobrze rozwinięte trójpalce kończyny przednie, tak jak np. jurajski przedstawiciel Carnosauria, sięgający 10 m długości *Allosaurus*.

## O metodach taksonomii

Lata sześćdziesiąte ubiegłego wieku to okres przełomowy nie tylko w podejściu do biologii dinozaurów ale i pod względem metod stosowanych w taksonomii. Zamiast syntetycznego i w dużej mierze intuicyjnego podejścia poprzedników, wyznawcy nowej taksonomii lansują podejście analityczne, polegające na rozbiórce organizmów na elementy – cechy – i kierują swą uwagę na kontrolę logiki i ścisłości rozumowania. Zamiast romantyków pojawiają się więc księgowi dążący do ścisłego wyliczenia tego, co jest prawdą w skomplikowanym procesie ewolucji. Jest to jednak wymóg czasu. Dramatyczny wzrost ilości informacji po prostu domaga się rozumnego ich wykorzystania. Kladystyka, kierunek zapoczątkowany w latach sześćdziesiątych przez niemieckiego entomologa Williogo Henniga stawia na ocenę diagnostycznej wartości cech na podstawie ich rozkładu wśród klasyfikowanych organizmów, a także na obserwacje elementarnych wycinków drzew filogenetycznych.

Oszłamiający wzrost liczby odkrywanych gatunków w połączeniu z liczbą cech daje w rezultacie macierze danych niemożliwe do ogarnięcia bez pomocy wyrafinowanych narzędzi matematycznych i komputerów. Fenetyka (taksonomia numeryczna), której zasady wyłożyli Sneath i Sokal w podręczniku wydanym w roku 1973, zakładała minimalistycznie, że to co możemy poznać, to jedynie rozkład podobieństw między taksonami. Jest jednak nadzieja, że dzięki prawom statystyki, w miarę wzrostu liczby danych, rozkład ten będzie przybliżał także stosunki pokrewieństwa między taksonami. Oba kierunki taksonomii, początkowo pozostające w opozycji wobec siebie, w dziś uprawianej paleontologii kręgowców zlały się niejako w jeden system obsługiwany programami komputerowymi, ponieważ w miarę wzrostu liczby rozpatrywanych cech coraz trudniej kontrolować ich sens biologiczny, a wzrasta zapotrzebowanie na metody numeryczne właściwe fenetyce. Żadna, nawet najbardziej drobiazgowa metoda nie daje oczywiście gwarancji rozpoznania prawdy o filogenezie, jednak przybliża rozróżnienie tego, co wskazuje na pokrewieństwo (homologia) od tego, co jest niezależnie osiągniętą zbieżnością (konwergencja, paralelizm).

Wyniki uzyskane na różnych etapach

kształtowania i stosowania tych metod przeobraziły gruntownie systematykę i wyobrażenia o przebiegu filogenezy dinozaurów. W obecnie przyjętej, siłą rzeczy niesłychanie rozdrobnionej, systematyce Theropoda wielkość ciała, ogólny kształt czaszki, a nawet szczegółowe proporcje kończyn okazują się często równolegle rozwijającymi się, powtarzalnymi cechami o małej wartości diagnostycznej. Diagnozy zestawiane są dziś z drobnych szczegółów morfologicznych mało mówiących o istocie jednostki systematycznej. Kladystyka (systematyka filogenetyczna) nastawiona jest bowiem wyłącznie na to, co zostało dodane do zestawu cech w momencie powstania taksonu, a nie na cały bagaż odziedziczony po wcześniejszych etapach filogenezy. Proces ewolucyjny przebiegający drogą niewielkich modernizacji dodawanych na kolejnych etapach filogenezy powoduje, że grupy najnowsze, niejako najlepiej wyposażone, poprzedzone są grupami niepełnymi z punktu widzenia tych pierwszych. Mało precyzyjne, względne, lecz przydatne rozróżnienie na grupy koronowe (w pełni wyposażone) i grupy bazalne (niepełne) dobrze ilustruje tę prawidłowość i przyjęło się w kladystycznej literaturze paleontologicznej.

## Obecna systematyka dinozaurów – rok 2004

Zgodnie z aktualną systematyką dinozaurów gadziomiednicznych, opartą na zasadach kladystyki, Coelurosauria to grupa centralna Theropoda obejmująca prócz tzw. Maniraptora (= Avialae, czyli ptaki plus ich najbliżsi krewni) strusiokształtne ornitomimidy, siostrzane względem Maniraptora, a także nieco dalej spokrewnione tyranozauridy, wreszcie najwcześniejsze oderwane od wspólnego pnia miniaturowe kompsognatidy. Tyranozauridy zostały więc wyłączone z Carnosauria, a te ostatnie zdegradowane do jednej z trzech grup bazalnych Theropoda, którymi są: Carnosauria, z rodzajami takimi jak *Allosaurus* (do 11 m długości; 3,2 m wysokości w okolicy krzyżowej), *Carcharodontosaurus* (odpowiednio 8 m i 2,3 m), Spinosauroida obejmujące m.in. rodzaje *Spinosaurus* (15 m; 3,4 m), *Megalosaurus* (9 m; 2,3 m) i *Baryonyx* (10 m; 2,6 m) oraz Ceratosauria z rodzajami takimi jak *Ceratosaurus* (do 6 m; 1,7 m), *Abelisaurus* (9 m; 2,3 m) i *Carnotosaurus* (7,6 m; 2,2 m), mniej lub bardziej podobne w pokroju do tyranozaurów. Najprymitywniejsze Ceratosauria to późnotriasowe

małe lub średniej wielkości dinozaury z rodzaju takich jak *Coelophysis* (3 m; 0,8 m) i *Dilophosaurus* (6 m; 1,7 m).

Typ dwunożnego drapieżnika balansującego ogonem wywodzi się co najmniej z wczesnoteropodowego odcinka filogenezy archozaurów i jest mało oryginalny. Charakteryzuje się on tendencją do powiększenia paszczy i zębów, a więc głowy, czemu towarzyszy skrócenie szyi i przednich kończyn dla zrównoważenia ciała wspartego około połowy swej długości na tylnych kończynach. Budowa tyranozaurów jest ukoronowaniem tej tendencji, która wyrażona jest w różnym stopniu w różnych grupach bazalnych teropodów, nie świadcząc o ich specjalnie bliskim pokrewieństwie, lecz o znacznym udziale ewolucji równoległej (paralelizmu).

Bardziej wyrafinowany, przypuszczalnie pochodny, jest drugi typ drapieżcy, rezygnujący niejako z pogoni za rosnącymi ewolucyjnie rozmiarami ofiar, czasem bezzębny, o mniejszej lub wręcz małej czaszce osadzonej na długiej szyi, i odpowiednio zwiększającej się roli kończyn przednich, czemu towarzyszy zróżnicowanie ich budowy. Typ ten reprezentują między innymi ornitomimidy. Wspomniane wyżej Maniraptora (czyli drapieżcy ręczni) są ukoronowaniem tej tendencji.

## Eksperymenty z zastosowaniem ręki

Maniraptora odziedziczyły trójpalcą dłoń o przerośniętym palcu drugim po swych teropodowych przodkach. Poza wyszczupleniem palca trzeciego Maniraptora udoskonaliły zdolności chwytne dłoni poprzez zaokrąglenie jednej z kości nadgarstka zwiększające ruchomość dłoni o ruchy boczne. Szeroki wachlarz zmienności kończyny przedniej Maniraptora obejmuje liczne przypadki wydłużenia, ale też i skrajne redukcje. Stopień redukcji kończyny u późnokredowego alvarezaurida *Mononykus* z górnej kredy Gobi jest porównywalny z sytuacją u tyranozaurów, ale dłoń przekształca się inaczej, tworząc pojedynczy kolec o nieznannej funkcji. U owiraptorozaurów i dromeosauridów (ale też ornitomimidów pozostających poza Maniraptora) wydłużone dłonie służyły zapewne do rozrywania i manipulowania schwytaną ofiarą. U awiali kończyna przekształca się w skrzydło składane do tyłu wzdłuż grzbietu, m.in. dzięki zaokrągłej kości nadgarstka o dłoni w postaci okrytego skórą kikuta. W obrębie awiali przypadki redukcji skrzydła nie są rzadkie.

Kończyny *Deinocheirus* dobrze wpasowują się w zakres zmienności Maniraptoriformes (= Maniraptora + Onithomimosauria) w ramach tych cech, które zachowały się w stanie kopalnym. Niestety nie zachował się nadgarstek. Zdaniem Halszki Osmólskiej i Ewy Roniewicz kończyny te raczej sięgały ziemi niż wisiały w powietrzu na podobieństwo kończyn ornitomimidów i mogły służyć do rozszarpywania leżącej na ziemi padliny. W odróżnieniu od kończyn owiraptorów nie były one chwytne, bo pazury zaginały się dośrodkowo nie więcej niż do pozycji prostopadłej do dłoni. Powstaje pytanie, czy nie mogły wspierać się o podłoże na grzbietowych powierzchniach podgiętych pazurów na podobieństwo kończyn wielkich leniwców plejstocenijskich, takich jak niedźwiedzi rozmiarów *Nothrotherium* lub małych człekokształtnych. Uderzające jest także podobieństwo proporcji kości deinocheira do szczudłowatych kończyn przednich trzeciorzędowych kopytnych chalikoteriów, a także kończyn brachiozaura. W obu tych przypadkach chodzi o zwierzęta o uniesionej przedniej części ciała żerujące, zgodnie z rekonstrukcjami, w wyższych partiach drzew. Sugeruje to zupełnie inne niż u ornitomimidów proporcje ciała, więc i bardziej wiarygodne szacunki wielkości „strasznorękiego” (około dwóch zamiast czterech metrów wysokości ciała na poziomie miednicy, przy założeniu położenia miednicy poniżej barku). Przedstawione tu spekulacje nie mają żadnej mocy dowodowej, lecz jedynie wartość hipotezy roboczej oświetlającej punkty interesujące dla dalszych badań.

Inne niż drapieżnicze sposoby odżywiania, takie jak zaginanie gałęzi za pomocą opatrzonych w pazury przednich kończyn, skrobanie tkanek roślinnych, rozgrzebywanie termitier, wreszcie nasiono- i owocożerność proponowane są w literaturze dla niektórych bazalnych Maniraptora. Dotyczy to m.in. problematycznej, fragmentarycznie poznanej grupy Therizinosauroidea, jak podają James Clark z George Washington University w USA, Teresa Maryańska z Muzeum Ziemi w Warszawie i Rinchen Barsbold z Mongolskiej Akademii Nauk w Ułan Bator, autorzy rozdziału dotyczącego tej grupy dinozaurów w książce *The Dinosauria*. Therizinosauroidea łączą specyficzną miednicę, pośrednią między typem ptasim a gadzim, z cechami maniraptorowymi kończyny, ogromnymi pazurami i swoistym uzębieniem. Nazwa rodzajowa *Deinocheirus* pojawia się w tym kontekście, lecz opinie na temat jego przynależności do therizinozaurów są rozbieżne z powodu luk w dokumentacji. Podobnie, jak w przypadku gobijskich zauropodów, roz-



wiązanie zagadki „strasznorękiego” musi poczekać na nowe wykopaliska.

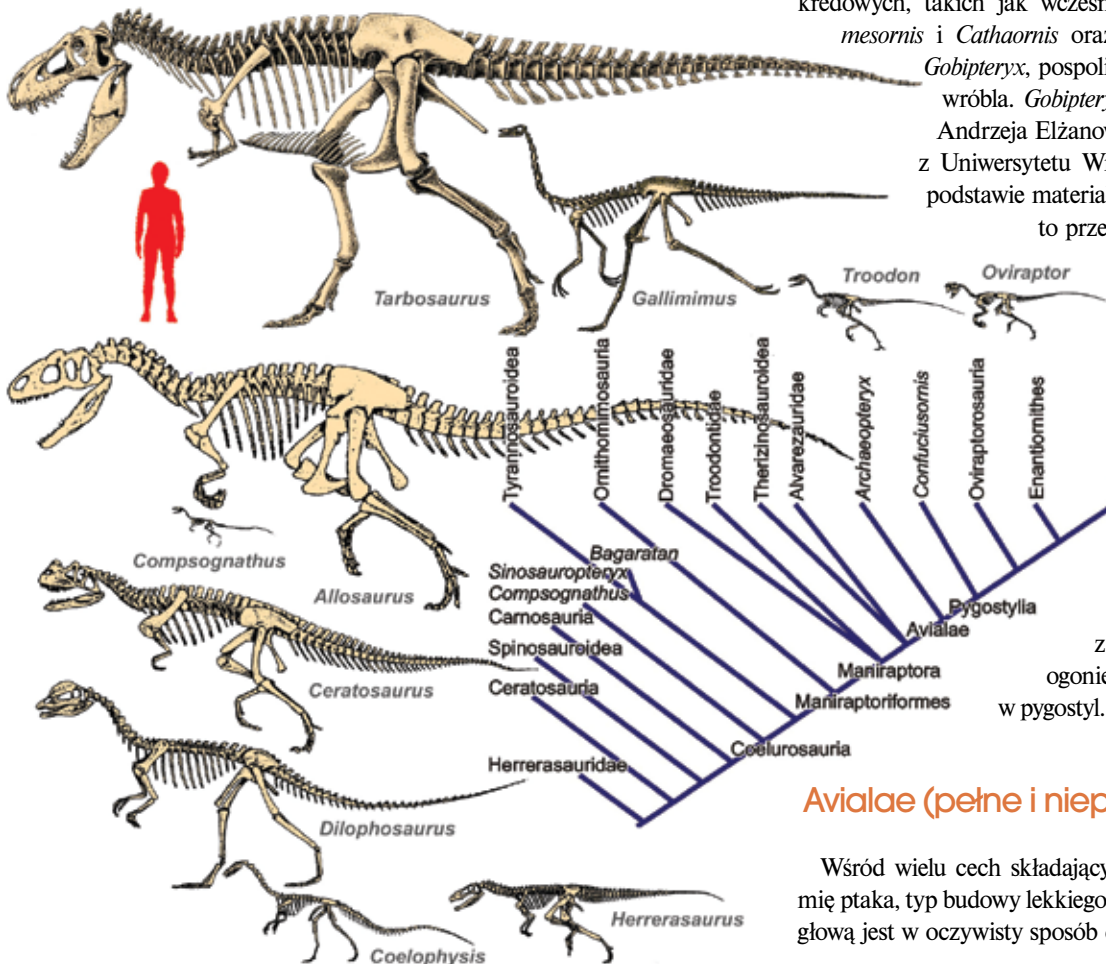
## Gigantyzm i miniaturyzacja w ewolucji teropodów

Fluktuacje rozmiarów w obrębie teropodów to kolejna ilustracja roli rozwoju równoległego w ich ewolucji. Jedyne z wielką ostrożnością mogą być one interpretowane w kategoriach trendów ewolucyjnych. Jednak pospolitość średnich rozmiarów (od wielkości psa do wielkości strusia) wśród bazalnych dinozaurów gadziomiedniczych, takich jak późnotriasowe *Eoraptor* (wielkość psa), *Staurikosaurus* (2 m długości; 0,5 m wysokości w okolicy krzyżowej) i *Herrerasaurus* (3 m; 0,7 m), a także ceratozaurów takich, jak późnotriasowe *Coelophys* (3 m; 0,6 m) *Elaphrosaurus* (3,5 m) czy *Syntarsus* (3 m), pozwala domyślać się, że główny nurt ewolucji tej grupy przebiegał poprzez średniej wielkości ogniwa. Zarówno gigantyzm, jak i miniaturyzacja pojawiały się niezależnie w różnych liniach ewolucyjnych. Gigantyczne, sięgające 12-13 m długości i 4 m wysokości

w okolicy krzyżowej, późnokredowe tyranozaurowy wywodzą się najprawdopodobniej od średniej wielkości przodków, nie zaś od głównie jurajskich olbrzymich karnozaurów. Zdają się na to wskazywać takie tyranozauroidy, jak wczesnokredowy *Eotyrannus* i późnokredowy *Bagaratan* opisany przez Halszkę Osmólską z Gobi, oba nie przekraczające wysokości człowieka. Średniej wielkości były także bazalne Maniraptora, do których należy słynny wczesnokredowy drapieżnik *Deinonychus*, nieco niższy od człowieka, i późnokredowy nieco mniejszy *Velociraptor*, o którym kilkakrotnie pisała Halszka Osmólska. Inny przedmiot jej badań, troodontidy, takie jak późnokredowy rodzaj *Saurornithoides*, *Borogovia* i *Tochisaurus*, osiągały wielkość dużego psa. Wokół takich samych rozmiarów oscylowały także owiraptorozaurowy, takie jak *Oviraptor* i *Avimimus*, oba z późnej kredy Mongolii. Na tym tle jurajski *Compsognathus* wielkości indyka, uznawany obecnie za bazalnego celurozaura, może uchodzić za przykład miniaturyzacji. Tendencja do miniaturyzacji charakteryzuje także Avialae, zwłaszcza te zdolne do aktywnego lotu. Późnojurajski *Archaeopteryx* i wczesnokredowy *Confuciusornis* były wielkości gołębia. Wśród fruwających ptaków kredowych, takich jak wczesnokredowe *Iberomesornis* i *Catharornis* oraz późnokredowy *Gobipteryx*, pospolite były rozmiary wróbla. *Gobipteryx* opisany przez Andrzeja Elżanowskiego (obecnie z Uniwersytetu Wrocławskiego) na podstawie materiałów mongolskich to przedstawiciel kredo-

wywej grupy tzw. ptaków odwróconych, o swoistym ukształtowaniu stawu barkowego (Enantiornithes). Ptaki te należały już do Pygostylia – awiali o zredukowanym ogonie zrastającym się w pygostyl.

Kladogram przedstawiający przypuszczalne pokrewieństwo głównych grup dinozaurów drapieżnych.



### Avialae (pełne i niepełne ptaki)

Wśród wielu cech składających się na anatomię ptaka, typ budowy lekkiego dwunożca z małą głową jest w oczywisty sposób dziedzictwem po

przodkach. To, co czyni ptaka to zespół szczegółów osteologicznych związanych z lotem, na bazalnym odcinku filogenezy często zestawionych mozaikowo, niedorozwiniętych lub upośledzonych. Pokrycie piórami od dawna przestało być cechą „ptakowości”. Przypuszczenie, że pióra powstały na użytek termoregulacji, a nie lotu, przewija się w literaturze od momentu, kiedy zaczęto kwestionować zmiennoceplność dinozaurów. Odkrycie przez paleontologów chińskich w 1996 roku upierzonych dinozaurów w dolnej kredzie formacji Yixian w Chinach, najpierw z rodzaju *Sinosauropteryx* pokrewnego *Compsognathus* a potem szeregu maniraptorów, potwierdziło to przypuszczenie. Natomiast skrócenie ogona i zrośnięcie zredukowanych kręgów w jedną płytkę – pygostyl wciąż pozostaje jedną z cech diagnostycznych ptaka. Odkrycie przez Halszkę Osmólską i współpracowników pygostylu u, jak to określono z początku, „nieptasiego teropoda” z grupy owiraptorozaurów, zwróciło uwagę na tę zagadkową grupę maniraptorów. Opublikowana w 2002 roku obszerna i dogłębna analiza obejmująca 195 cech 20 taksonów, w tym 9 przedstawicieli owiraptorów, autorstwa Teresy Maryańskiej, Halszki Osmólskiej i Mieczysława Wolsana, pokazała, że mozaika cech owiraptorowych lokuje je w obrębie awiali, na miejscu bliższym grupie koronowej (Neornithes) niż to, które zajmuje fruwający *Confuciusornis*. Są to głównie liczne drobne cechy pneumatyzowanej czaszki, przypominającej obecnością grzebienia czaszkę kazuara, a krótkością i kształtem dzioba papugę. Obecność pygostylu, a także ptasia budowa skorupki jajowej i zwyczaj wysiadania jaj nieoczekiwanie uwiarygodniają tę hipotezę.

Badania prowadzone przez Halszkę Osmólską i Teresę Maryańską odegrały decydującą rolę w rozwiązaniu zagadki pokrewieństwa owiraptorozaurów. Proponowana pozycja owiraptorozaurów nasuwa pytanie, z jakiego poziomu lotu wycofały się one w nielotny tryb życia. Owiraptorozaurowie są kolejnym przykładem stymulującej roli nietypowych grup kopalnych w odniesieniu do badań paleontologicznych. Nietypowość owiraptorozaurów, przejawiająca się mozaikowością ich budowy, jest równocześnie jak najbardziej typowa dla wczesnych radiacji grup bazalnych.

## Perspektywy dinozaurologii polskiej

Równie interesujący, choć spopularyzowany w mniejszym stopniu niż rozkwit i wymieranie dinozaurów, jest początkowy odcinek ich filoge-

nezy przypadający na późny trias. Wyprawy na pustynię Gobi nie dostarczyły szczątków kopalnych tego wieku, ale dość nieoczekiwanie takie szczątki odkryte zostały w Polsce. Rysujące się możliwości następnych odkryć dokumentujących ten przełomowy okres historii czworonogów wywołują ogromny wzrost zainteresowania i aktywności wśród młodych adeptów paleontologii, dla których prace Halszki Osmólskiej i Teresy Maryańskiej są bezcennym wzorem i przewodnikiem po świecie dinozaurów.

## Literatura

- Osmólska, H. & Roniewicz, E. 1970. Deinocheiridae, a new family of theropod dinosaurs. *Palaeontologia Polonica* **21**, 5-19.
- Maryańska, T. 1970. Remains of armoured dinosaurs from the uppermost Cretaceous in Nemegt Basin, Gobi Desert. *Palaeontologia Polonica* **21**, 22-34.
- Maryańska, T. 1971. New data on the skull of *Pinacosaurus grangeri* (Ankylosauria). *Palaeontologia Polonica* **25**, 45-53.
- Nowiński, A. 1971. *Nemegtosaurus mongoliensis* n. gen., n. sp. (Sauropoda) from the uppermost Cretaceous of Mongolia. *Palaeontologia Polonica* **25**, 57-81.
- Osmólska, H., Roniewicz, E., & Barsbold, R. 1972. *Gallimimus bullatus* n. gen., n. sp. (Ornithomimidae) from the Upper Cretaceous of Mongolia. *Palaeontologia Polonica* **27**, 103-143.
- Osmólska, H. 1972. Preliminary note on a crocodylian from the Upper Cretaceous of Mongolia. *Palaeontologia Polonica* **27**, 43-47.
- Maryańska, T. & Osmólska, H. 1974. Pachycephalosauria, a new suborder of ornithischian dinosaurs. *Palaeontologia Polonica* **30**, 45-102.
- Maryańska, T. & Osmólska, H. 1975. Protoceratopsidae (Dinosauria) of Asia. *Palaeontologia Polonica* **33**, 133-181.
- Osmólska, H. 1976. New light on the skull anatomy and systematic position of *Oviraptor*. *Nature* **262**, 683-684.
- Borsuk-Białynicka, M. 1977. A new camarasaurid sauropod *Opisthocelicaudia skarzynskii* gen. n., sp. n. from the Upper Cretaceous of Mongolia. *Palaeontologia Polonica* **37**, 5-64.
- Maryańska, T. 1977. Ankylosauridae (Dinosauria) from Mongolia. *Palaeontologia Polonica* **37**, 85-151.
- Osmólska, H. 1979. Nasal salt gland in dinosaurs. *Acta Palaeontologica Polonica* **24**, 205-215.
- Maryańska, T. & Osmólska, H. 1979. Aspects of hadrosaurian cranial anatomy. *Lethaia* **4**, 265-273.
- Osmólska, H. 1980. The Late Cretaceous vertebrate assemblages of the Gobi Desert. *Mémoires de la Société Géologique de France* **139**, 145-150.
- Osmólska, H. 1981. Cossified tarsometatarsi in theropod dinosaurs and their bearing on bird origins. *Palaeontologia Polonica* **42**, 79-95.

- Maryańska, T. & Osmólska, H. 1981. Cranial anatomy of *Saurolophus angustirostris* with comments on the Asian Hadrosauridae (Dinosauria). *Palaeontologia Polonica* **42**, 5-24.
- Maryańska, T. & Osmólska, H. 1981. First lambeosaurine dinosaur from the Nemegt Formation, Upper Cretaceous, Mongolia. *Acta Palaeontologica Polonica* **26**, 243-257.
- Perle, A., Maryańska, T., & Osmólska, H. 1982. *Goyocephale latimorei* gen. et sp. n., a new flat-headed pachycephalosaur (Ornithischia) from the Upper Cretaceous of Mongolia. *Acta Palaeontologica Polonica* **27**, 115-127.
- Osmólska, H. 1982. *Hulsanpes perlei* gen. et sp. n. (Deinonychosauria, Saurischia, Dinosauria) from the Upper Cretaceous Barun Goyot Formation of Mongolia. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Monatshefte* **1982**, 440-448.
- Maryańska, T. & Osmólska, H. 1983. Some implications of hadrosaurian postcranial anatomy. *Acta Palaeontologica Polonica* **28**, 205-207
- Maryańska, T. & Osmólska, H. 1984. Postcranial anatomy of *Saurolophus angustirostris* with comments on other hadrosaurs. *Palaeontologia Polonica* **46**, 119-141.
- Maryańska, T. & Osmólska, H. 1984. Phylogenetic classification of ornithischian dinosaurs. *Abstracts of 27<sup>th</sup> International Geological Congress, Moscow* **1**, 286-287.
- Maryańska, T. & Osmólska, H. 1985. On ornithischian phylogeny. *Acta Palaeontologica Polonica* **30**, 137-150.
- Osmólska, H. 1985. Antorbital fenestra of archosaurs and its suggested function. *Fortschritte in Zoologie* **30**, 159-162.
- Osmólska, H. 1986. Structure of nasal and oral cavities in the protoceratopsid dinosaurs (Ceratopsia, Ornithischia). *Acta Palaeontologica Polonica* **31**, 145-157.
- Osmólska, H. 1987. *Borogovia gracilicrus* gen. et sp. n., a new troodontid dinosaur from the Late Cretaceous of Mongolia. *Acta Palaeontologica Polonica* **32**, 133-150.
- Barsbold, R., Osmólska, H. & Kurzanov, S.M. 1987. On a new troodontid (Dinosauria, Theropoda) from the Late Cretaceous of Mongolia. *Acta Palaeontologica Polonica* **32**, 121-132.
- Dauphin, Y., Jaeger, J.-J., & Osmólska, H. 1988. Enamel microstructure of ceratopsian teeth (Reptilia, Archosauria). *Geobios* **21**, 319-327.
- Weishampel, D. B. Dodson, P., & Osmólska, H. (eds) 1990. *The Dinosauria*. 733 pp. University of California Press.
- Osmólska, H. 1990. Theropoda. In D. Weishampel, P. Dodson, & H. Osmólska (eds) *The Dinosauria*. 148-151. University of California Press, Berkeley.
- Osmólska, H. & Barsbold, R. 1990. Troodontidae. In D. Weishampel, P. Dodson, & H. Osmólska (eds) *The Dinosauria*. 259-268. University of California Press, Berkeley.
- Barsbold, R. & Osmólska, H. 1990. Ornithomimosauria. In D. Weishampel, P. Dodson, & H. Osmólska (eds) *The Dinosauria*. 225-248. University of California Press, Berkeley.
- Barsbold, R., Maryańska, T. & Osmólska, H. 1990. Oviraptorosauria. In D. Weishampel, P. Dodson, & H. Osmólska (eds) *The Dinosauria*. 249-258. University of California Press, Berkeley.
- Kurzanov, S.M. & Osmólska, H. 1991. *Tochisaurus nemegtensis* gen. et sp. n., a new troodontid (Dinosauria, Theropoda) from Mongolia. *Acta Palaeontologica Polonica* **36**, 69-76.
- Sabath K. 1991. Upper Cretaceous amniotic eggs from the Gobi Desert. *Acta Palaeontologica Polonica* **36**, 151-192.
- Osmólska, H. 1992. Dinosaur predators: Essay. In B. Preiss & R. Silverberg (eds) *The Ultimate Dinosaur*. 122-131, Bantam Books, New York.
- Osmólska, H. 1993. Were the Mongolian "fighting dinosaurs" really fighting? *Revue de Paléobiologie* **7**, 27-28.
- Mikhailov, K., Sabath, K., & Kurzanov, S. 1994. Eggs and nests from the Cretaceous of Mongolia. In K. Carpenter, K.F. Hirsch, & J.R. Horner (eds) *Dinosaur Eggs and Babies*. 88-115. Cambridge University Press, Cambridge.
- Osmólska, H. 1996. An unusual theropod dinosaur from the Late Cretaceous Nemegt Formation of Mongolia. *Acta Palaeontologica Polonica* **41**, 1-38.
- Maryańska, T. & Osmólska, H. 1996. Polski ślad w badaniach dinozaurów. *Kosmos* **45**, 747-761.
- Osmólska, H. 1997. Barun Goyot Formation. Bayn Dzak. Nemegt Formation. Ornithomimosauria. Polish-Mongolian Paleontological Expeditions. In P.J. Currie & K. Padian (eds) *Encyclopedia of Dinosaurs*. 41-44, 471-472, 499-503, 573-576. Academic Press, San Diego.
- Maryańska, T. & Osmólska, H. 1997: The quadrate of oviraptorid dinosaurs. *Acta Palaeontologica Polonica* **42**, 361-371.
- Barsbold, R. & Osmólska, H. 1999. The skull of Velociraptor (Theropoda) from the Late Cretaceous of Mongolia. *Acta Palaeontologica Polonica* **44**, 189-219.
- Barsbold, R., Currie, P.J., Myhrvold, N.P., Osmólska, H., Tsogtbaatar, K., & Watabe, M. 2000. A pygostyle from a non-avian theropod. *Nature* **403**, 155.
- Barsbold, R., Osmólska, H., Currie, P.J., & Tsogtbaatar, K. 2000. A new oviraptorosaur (Dinosauria, Theropoda) from Mongolia: the first dinosaur with a pygostyle. *Acta Palaeontologica Polonica* **45**, 97-106.
- Maryańska, T., Osmólska, H., & Wolsan, M. 2002. Avialan status for Oviraptorosauria. *Acta Palaeontologica Polonica* **47**, 97-16.
- 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**, 161-190.
- Currie P.J., Hurum J.H., & Sabath K. 2003. Skull structure and evolution in tyrannosaurid phylogeny. *Acta Palaeontologica Polonica* **48**, 227-234.
- Osmólska, H. 2003. Some aspects of the oviraptorosaur (Dinosauria, Theropoda) braincase. *Abstracts of 1<sup>st</sup> Meeting of the European Association of Vertebrate Palaeontologists*, 33. Basel.
- Osmólska, H. 2004. Evidence on relation of brain to endocranial cavity in oviraptorid dinosaurs. *Acta Palaeontologica Polonica* **49**, 321-324.
- Weishampel, D. B. Dodson, P. & Osmólska, H. (eds) 2004. *The Dinosauria*. 860 pp. University of California Press.
- Sabath, K. 2004. Świat żywy pustyni Gobi sprzed 70 milionów lat. *Ewolucja* **2**, 12-29.



# Pochodzenie i ewolucja skójek

Aleksandra Skawina

**M**ałże są bardzo starą, wolno ewoluującą i konserwatywną grupą zwierząt. Zapis kopalny kambryjskich małżów jest bardzo ubogi. Podczas gdy z kambru znanych jest zaledwie kilkanaście gatunków w trzech rodzajach reprezentujących podgromady Palaeotaxodonta i Pteriomorphia, z osadów ordowiku opisano sześć podgromad małżów i ponad 1450 gatunków. Od środkowego ordowiku do dziś nieprzerwanie postępuje ich różnicowanie.

Niezrozumiały jest brak znalezisk małżów z późnego kambru i początku ordowiku. Niektórzy autorzy twierdzą więc, że wczesnokambryjskie znaleziska nie są prawdziwymi małżami a te pojawiają się dopiero w ordowiku – około 60 milionów lat później (to mniej więcej tyle czasu, ile upłynęło od końca ery dinozaurów do dziś). Jednakże skamieniałości wczesnokambryjskich *Fordilla* i *Pojetaia*, a także środkowokambryjskiej *Tuarangia* mają dobrze widoczne pozostałości funkcjonalnego więzadła (cecha wyłączna dla małżów) spinającego dwuczęściową muszlę, więc są niewątpliwie małżami.

Już z wczesnego ordowiku (około 480 milionów lat temu) pochodzą najstarsze znaleziska małżów ze środowisk estuariowych – słonawowodnych, co oznacza, że już w początkach swej ewolucji zwierzęta te mogły tolerować obniżone zasolenie. Do wód w pełni słodkich małże wkroczyły jednak dopiero we wczesnym dewonie (około 410 milionów lat temu).

**Ewolucja umięśnienia małżów.** – Znaleziska zmineralizowanych tkanek miękkich małżów (np. skrzel) czy wypełnienia ich jelita zdarzają się, ale są niezmiernie rzadkie. Podstawowym źródłem wiedzy o anatomii wymarłych ich form musi więc pozostać muszla. Oprócz wyobrażenia o ogólnym kształcie ciała i położeniu otworów wlotowych i wylotowych do jamy płaszczowej, muszla daje też informacje o rozmieszczeniu mięśni uczestni-

czących w podstawowych funkcjach zwierzęcia. Wewnątrz muszli zachowują się bowiem ich przyczepy.

Położenie dwu głównych mięśni zamykających połówki muszli określa jej szczególnie ważne właściwości funkcjonalne. Zmieniało się więc bardzo powoli w ewolucji i pozwala na wyodrębnienie głównych grup małżów. Adduktory to największe i najsilniejsze mięśnie małżów, rozpięte pomiędzy połówkami muszli z przodu i tyłu zwierzęcia. Zostawiają też na muszli wyraźne ślady przyczepu (najczęściej w postaci zagłębień w muszli, niekiedy jako nieznaczne wypukłości), bowiem w miejscu tym nie jest odkładana mineralna tkanka muszli. Zwykle oba te mięśnie są jednakowo rozwinięte, niekiedy jednak mięsień przedni uległ częściowej redukcji lub całkowitemu zanikowi. W tym drugim przypadku mięsień tylny rozrósł się i przesunął ku środkowi muszli. Jest wiele przykładów osiągnięcia takiego stanu niezależnie w różnych liniach rozwojowych małżów – np. jednomięśniowa *Tridacna* jest blisko spokrewniona z dwumięśniowymi sercówkami *Cardiidae* a dwumięśniowa *Dimya* z jednomięśniową rodziną *Plicatulidae*.

Poza systemem mięśni odpowiedzialnych za manipulowanie nogą (wciągaczy i wypychaczy nogi) o mniej lub bardziej skomplikowanym układzie przyczepów, małże mają delikatne mięśnie umbonalne – związane z wierzchołkiem muszli (*umbo*). Rolą tych mięśni jest, między innymi, podtrzymywanie płaszcza małża, przypinając go wewnątrz *umbo* do muszli. U niektórych małżów biorą one udział w dźwiganiu i wciąganiu nogi do muszli. Typowe mięśnie dźwigacze rozwinęły się u Palaeoheterodonta (*Unionoida* i *Trigonoida*) oraz zaawansowanych ewolucyjnie małżów z grupy Heterodonta (np. *Cardiidae*, *Tellinidae*). Można wyróżnić cztery główne typy umięśnienia związanego ze strefą wierzchołkową muszli.

W zależności od wielkości przyczepów włókien mięśniowych po wewnętrznej stronie muszli i ich rozłożenia wokół wierzchołka, może to być typ z grubymi jednym lub dwoma dużymi przy-

czepami mięśni po zewnętrznej stronie wierzchołków, lub z jednym dużym i wyraźnym przyczepem mięśnia dźwigacza w samym szczycie muszli. Drobne i rozproszone ślady przyczepów mięśni pojawiają się na dwa sposoby – kiedy są bardzo liczne, otaczają całe wierzchołki muszli z wyjątkiem ich przedniej części, mniej liczne umieszczone są z przodu wierzchołków lub po wewnętrznej ich stronie. W toku ewolucji małżów różne te typy pojawiały się niezależnie w ich różnych gałęziach, przy czym pierwszy typ częściej występuje w starej ewolucyjnie grupie Palaeotaxodonta (choć także tu umięśnienie bywa drobne i rozproszone wokół wierzchołka muszli, np. u ordowickiego *Palaeoneilo*). Skójkki mają na muszli odciski drobnych i rozproszonych mięśni umbonalnych, w zależności od rodzaju umieszczonych z przodu lub po wewnętrznej stronie wierzchołków. Trygonie – jeden silny przyczep mięśnia dźwigacza w szczycie muszli.

**Ewolucja więzadła.**– Aspektem budowy muszli o szczególnych walorach funkcjonalnych, a zatem przydatnym w określaniu pozycji ewolucyjnej poszczególnych gatunków, jest położenie więzadła. Węzadło spina od zewnątrz muszle zapięciem w kształcie odwróconej litery U (jak u skójek). U pierwotnych małżów *ligamentum* jest przedłużeniem zewnętrznej konchioliny warstwy muszli (*periostracum*) i ograniczone jest do krótkiego odcinka na grzbiecie z tyłu wierzchołka muszli.

U małżów pokrewnych perłopławom (*Pteria*) więzadło niekiedy obejmuje całą grzbietową

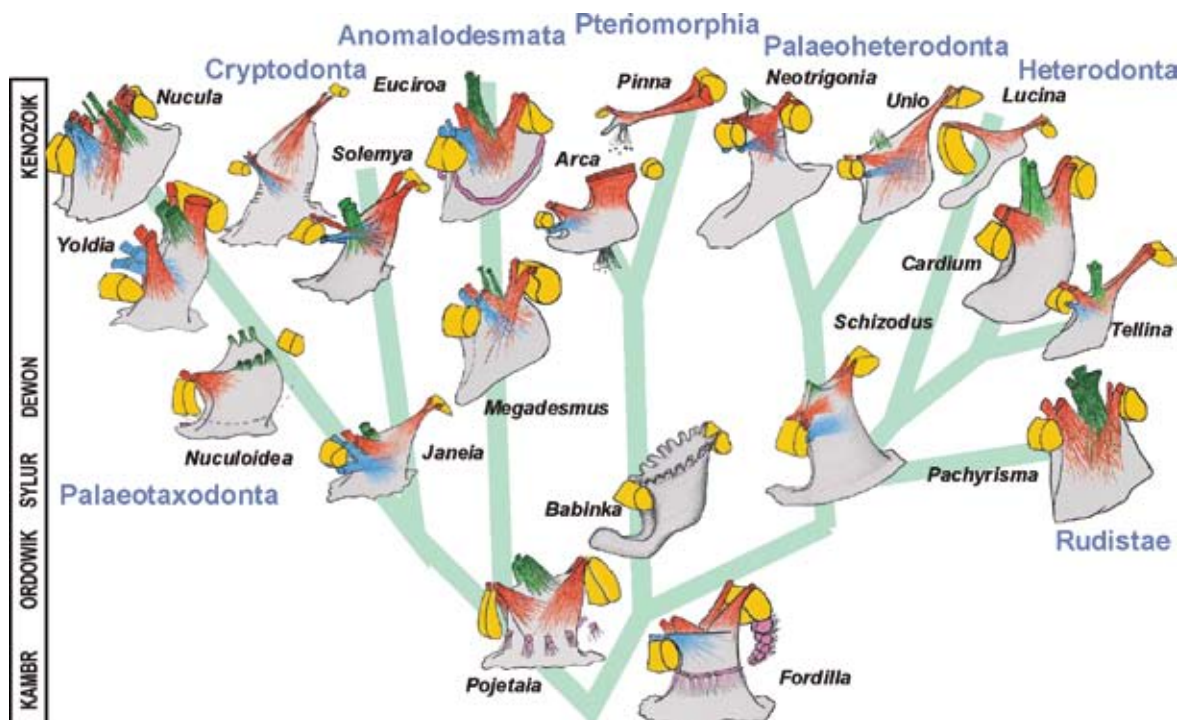
krawędź muszli. Z kolei u wielu wyspecjalizowanych form zajmuje miejsce między wierzchołkami połówek muszli (jak u *Pecten* czy *Ostrea*). Może też migrować między zęby zawiasu (np. u *Macra* i słodkowodnych Sphaeriidae), a brzeg jednej z połówek muszli tworzy niekiedy specjalny językowany wyrostek dla więzadła (np. u bałtyckiego piaszkołaza *Mya*).

Proste więzadło zbudowane jest z dwóch podstawowych warstw: zewnętrznej lamellarnej (blaszkowatej), tworzonej z poziomych warstw konchioliny (jej składnikiem jest m.in. chityna) utwardzonej garbnikami oraz leżącej pod nią warstwy włóknistej, na której poziomych warstwach konchioliny zauważalne są wyraźne linie przyrostowe, a składniki organiczne utwardzone są węglanem wapna.

Węzadło rozkłada się dość szybko po śmierci zwierzęcia i raczej rzadko zachowuje się w materiale kopalnym. Zwykle łatwe jest jednak interpretowanie śladów po nim na muszli małżów – w okolicy zamka. Listewki na muszli powyżej zębów zamka mogą wskazywać na obecność *ligamentum* zewnętrznego, podczas gdy rowki i kieszenie pozwalają wnioskować o więzadle wewnętrznym.

**Ewolucja muszli małżów.**– Szczególną wartością diagnostyczną dla określania głównych grup małżów ma budowa zawiasu. Dla ustabilizowania połączenia między skorupkami, na ich wspólnej krawędzi bardzo wcześnie w ewolucji uformował się system zagłębień i wypukłości ściśle je zespalający nawet przy częściowym

Ewolucja układu mięśniowego małżów. Diagramy przedstawiają miękkie ciało małża: mięśnie zwierające muszlę (żółte), mięśnie nogi (czerwone i niebieskie), mięśnie umbonalne (zielone) i przyczepy płaszczu (różowe).



rozwarciu muszli. Złożone zęby zawiasowe występowały już u najpierwotniejszych kambryjskich małżów. W ordowiku uformowały się główne typy zawiasów, które z pewnymi modyfikacjami dotrwały do dziś.

Pierwotnie układ zębów i bruzd był mniej więcej radialny od wierzchołka muszli. Przez powiększenie liczby zębów wielokrotnie w ewolucji uformował się grzebykowy typ uzębienia (taksonodontowy). W innej linii rozwojowej nastąpiła redukcja ich liczby i uporządkowanie (typ heterodontowy). Skójki należą do stosunkowo pierwotnej linii rozwojowej uzębienia cechującej się bardzo nielicznymi zębami z poprzecznym piłkowaniem (typ schizodontowy).

W materiale kopalnym rzadko zachowują się elementy inne niż muszla lub jej odlew. Choć wiedza o anatomii wymarłych małżów jest uboga, muszla pozwala na określenie położenia narządów wewnętrznych. W jej wnętrzu zachowują się często odciski przyczepów mięśni o różnych funkcjach. Badanie mikrostruktury muszli również dostarcza informacji o pokrewieństwach pomiędzy małżami. Muszla prawdopodobnych przodków małżów – Monoplacophora, kambryjskich małżów takich jak *Tuarangia* a także najpierwotniejszych spośród małżów dzisiejszych – Palaeotaxodonta, ma raczej stabilny układ warstw. Pod periostracum wytwarzanym w fałdzie płaszcza jest zewnętrzna aragonitowa warstwa pryzmatyczna wydzielana na krawędzi płaszcza i wewnętrzna warstwa perłowa wytwarzana na całej jego powierzchni. Taką samą, pierwotną budowę muszli mają również trygonie i Unionoida oraz Anomalodesmata (morskie małże o uproszczonym zamku). U większości pozostałych małżów warstwa pryzmatyczna jest z kalcytu (bardziej trwałej odmiany krystalograficznej węgla wapnia). Zamiast stosów sześciokątnych płaskich kryształów formujących masę perłową (charakterystyczny połysk jest skutkiem dyfrakcji na granicach między kryształami), aragonit wewnętrznej warstwy muszli większości małżów ma złożoną orientację osi kryształów (krzyżowo-błazkowe) i chaotycznie rozprasza światło nadając muszłom zwykle porcelanowy wygląd. Niekiedy masę perłową zastąpiła kalcytowa warstwa błazkowata (np. u



ostrzyg). Skójki zachowały więc skład muszli bardzo pierwotny, jak na małże.

**Ewolucja skrzeli małżów.**– Zapisaną w kopalnej muszli informację o rozmieszczeniu skrzeli można uzupełnić o wiedzę dotyczącą anatomii dziś żyjących najbliższych krewnych wymarłego małża. Skrzela są ważnym źródłem informacji o pokrewieństwie pomiędzy małżami. Najpierwotniejsze są piórowate skrzela w postaci dwu rzędów urzęsionych blaszek osadzonych na wspólnej osi (protobranchialne). Taką budowę mają też ktenidia pierwotnych ślimaków przodoskrzelnych, można więc sądzić, że występowały u wspólnego przodka tych mięczaków. Cechują dzisiejszą, pierwotną *Nucula*, występowały więc prawdopodobnie u pierwszych małżów.

Bardziej skomplikowane są skrzela nitkowate (filibranchialne) tworzące strukturę w przekroju przypominającą literę W przyczepioną do ciała małża środkowym grzbietem. Pojawiły się później w ewolucji małżów i są obecne u dzisiejszych *Mytilus* czy *Neotrignia*. Najbardziej skomplikowane są skrzela, których nici skrzelowe łączą się mostkami (eulamellibranchialne), dzięki czemu powstają po dwie zwarte blaszki (listki) skrzelowe (o dużej powierzchni; również W-kształtne) po bokach zwierzęcia. Takie skomplikowane skrzela cechują między innymi Unionoida. Pewne małże wykształciły skrzela podzielone poziomo na część górną i dolną (septibranchialne). Taki typ skrzeli występuje obecnie u gatunków takich jak np. *Solemya*, będących gospodarzami bakterii chemosyntezujących, przetrzymujących je w dolnej części, dla górnej pozostawiając rolę oddechową.

Odlew rozchylonych skorupek „skójki” z późnego triasu Krasiejowa z zachowanymi skrzelami (brunatne prążki to prawdopodobnie zmineralizowany organiczny szkielet listków skrzelowych).



W jamie płaszczowej pierwotnych małżów woda przepływa wzdłuż muszli. Jest to naturalne w odniesieniu do form żyjących tuż pod powierzchnią osadu (np. *Nucula*). Małże głęboko ryjące o takiej anatomii muszą kopać i utwardzać nogą kanały w osadzie pozwalające na swobodny przepływ wody. Bardzo istotną innowacją ewolucyjną musiało więc być przekształcenie biegu wody w jamie płaszczowej na U-kształtny – z wlotem i wylotem na tylnym końcu muszli. Małż mógł odtąd bez przeszkód zagłębiać całą muszlę w mule wystawiając na powierzchnię tylko jej tylny kraniec. Taka biologia cechuje większość dzisiejszych małżów z grup Heterodonta i Palaeoheterodonta.

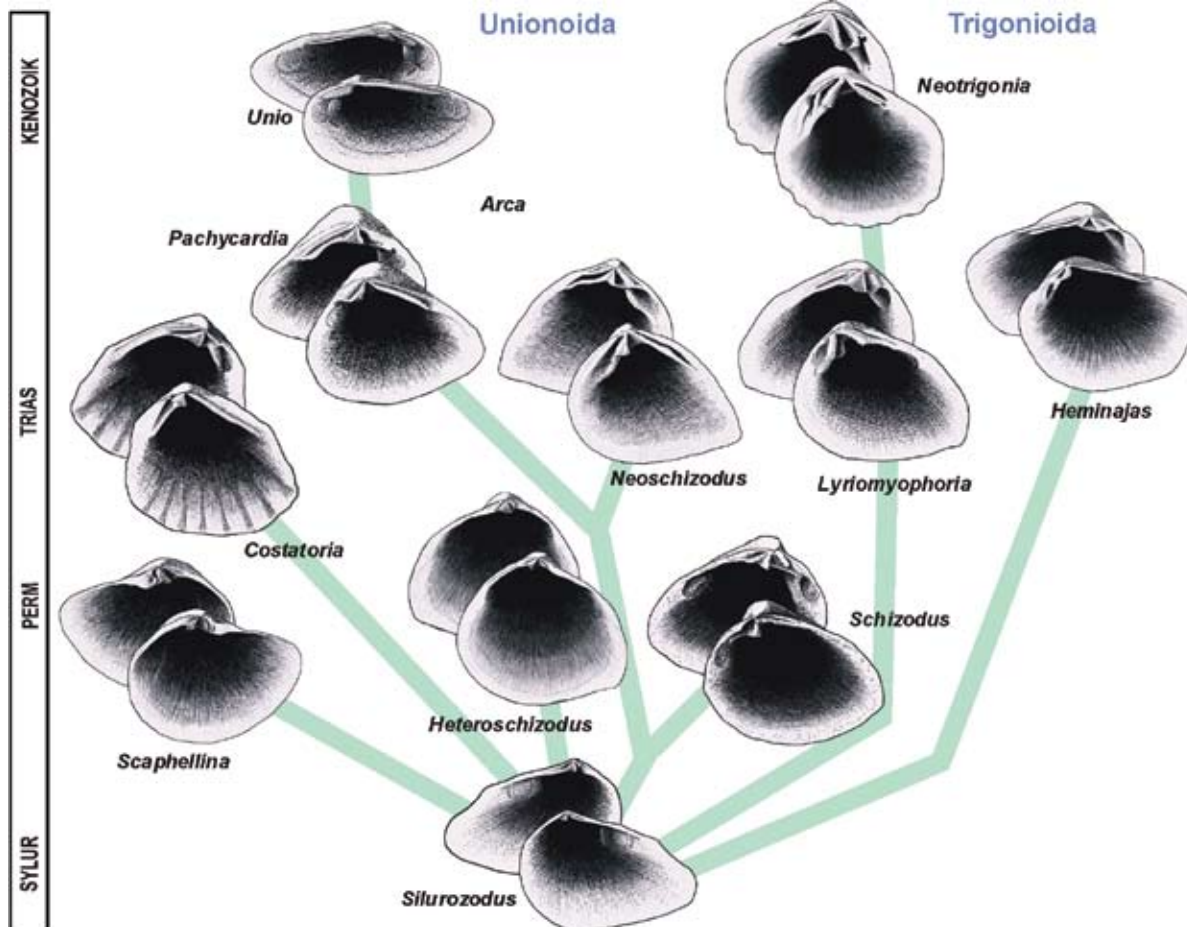
### Małże wód słodkich

Małże są istotnym składnikiem środowisk dennych ekosystemów słodkowodnych. Wszystkie małże słodkowodne są filtratorami i należą do zaawansowanych ewolucyjnie małżów o dwu syfonach (lub szczelinach) umiejscowionych z tyłu muszli. Nieliczne, jak niektóre gatunki *Pisidium* (groszkówek), mogą pełzać na nodze po łodygach podwodnych roślin, lub jak *Dreissena* przytwierdzają się bisiorem do twardych elementów dna.

**Pokrewieństwa skójek.** – Do życia w wodach słodkich niezależnie od siebie przystosowało się kilka linii rozwojowych małżów, zwykle o nowoczesnej strukturze muszli i anatomii. Większość dzisiejszych słodkowodnych małżów należy jednak do gałęzi Unionoida, której pierwotności dowodzi masa perłowa w muszli, a pochodzenia od wspólnego przodka biologia rozrodu ze stadium larwalnym – glochidium, pasożytującym na skrzelach lub płetwach ryb. Za przodków Unionoida uważa się morskie triasowe małże z rodziny Pachycardiidae, głównie ze względu na podobieństwo budowy ich zamka. Miały one wspólnego przodka z dzisiejszą reliktową *Neotrigonia* żyjącą w morzach Australii. Pokrewne jej formy znane są ze słodkowodnych (i brakicznych) osadów kredowych Azji, więc zwierzęta te miały potencjał fizjologiczny, by dokonać inwazji wód słodkich.

Dane molekularne potwierdzają to, że rząd Unionoida jest monofiletyczny (miał jednego wspólnego przodka) a *Neotrigonia* reprezentuje grupę siostrzaną – rząd Trigonoida. Ewolucja morskich przedstawicieli tego rzędu udokumentowana jest kopalnymi muszlami od okresu sylurskiego, ponad 420 mln lat temu. Przodek skójek musiał więc

Pokrewieństwa w obrębie Trigonoida i przypuszczalne pochodzenie gałęzi rozwojowej skójek Unionoida.



być morski i żył przed późnym permem-wczesnym triasem, ponieważ w osadach tego wieku udało się odnaleźć pierwsze Unionoida będące zwierzętami słodkowodnymi.

## Pochodzenie skójek

Uważa się, że małże słodkowodne Unionoida wywodzą się z wymarłych triasowych Pachycardidae – jednej z niewielkich gałęzi liczego i zróżnicowanego szczególnie w mezozoiku rządu Trigonoida. Nie budzącym kontrowersji dawnym przedstawicielem trygonii jest sylurski *Schizodus* i wcześniejszy odeń *Silurozodus*, uważany obecnie za najstarszego reprezentanta gałęzi Trigonoida. Ze względu na poprzeczne żebrwanie promieniście rozmieszczonych zębów zamka zawiasowego, za przodka Trigonoida bywają uważani przedstawiciele ordowickiej rodziny Lyrodesmatidae. Przebieg mięśni przytwierdzających płaszcz do muszli (linia płaszczowa) z zatoką wskazuje, że małże te miały już długi syfon z wlotem i wylotem na tylnym końcu ciała, podobnie jak niektóre permskie trygonie – *Schizodus* i *Scaphellina*. Oznacza to, że U-kształtny przepływ wody w jamie płaszczowej uformował się jeszcze dawniej i wspólnego przodka dzisiejszych małżów o takim sposobie życia szukać należy we wcześniejszych epokach ordowiku.

**Skójki mezozoiczne.**– Znaleźiska Unionoida z triasu nie są liczne, ale dość szeroko rozprze-strzenione. Małże te notowane są zarówno z Europy, Azji, jak i Ameryki Płn. W tamtej epoce obecne kontynenty zespolone były w jeden superkontynent – Pangeę. Najliczniej notowaną rodziną skójek w późnym triasie są Hyriidae, przy czym identyfikacja ich w materiale kopalnym była możliwa dzięki charakterystycznej promienistej rzeźbie młodocianej części muszli. Urzeźbienie tej części muszli niesie szczególnie cenne informacje na temat pokrewieństwa małżów Unionoida. Jest to cecha właściwa odpowiednim taksonom. Drugą notowaną w triasie rodziną są Unionidae. Prócz charakterystycznego *Uniomerus* prawdopodobnie do niej należą późnotriasowe znaleźiska małżów podobnych do dzisiejszych północnoamerykańskich rodzajów *Pleurobema* i *Fusconia*. Ich młodociane muszle mają rzeźbę koncentryczną lub falistą.

W środkowej jurze pojawiły się małże o rzeźbie stadiów młodocianych identycznej jak u dzisiejszego *Unio*. Szczególną formą późnojurajską reprezentującą tę morfologię jest

*Vetulonaia* o masywnej muszli z wierzchołkiem przesuniętym wyraźnie do przodu. Małże z rodziny Hyriidae w osadach jury są znajdowane w mniejszej różnorodności niż w osadach triasowych. W jurze pojawił się i zniknął rodzaj *Hadrodon*, o kwadratowej muszli z charakterystycznym pojedynczym żebrum z tyłu muszli. Przez wiele lat nie wiadomo było z jakimi małżami powiązać to zwierzę, obecnie uważa się je za boczną linię małżów z rządu Unionoida. Na kredę przypadła prawdziwa eksplozja różnorodności Unionoida. Bardzo zróżnicowane są w tym czasie małże z rodziny Hyriidae oraz Unionidae. W kredzie pojawiły się także pierwsze szczeżuje *Anodonta* – przystosowane do życia w miękkich osadach małże o cienkiej muszli i zredukowanym zamku. W zapisie kopalnym z tego czasu pojawiają się także pierwsi przedstawiciele rodzaju *Elliptio* cechującego się wyraźnie wydłużonym kształtem grubo skorupowej muszli i szczytami połówek muszli pokrytymi często silnymi żebrami równoległymi do linii przyrostowych. Małże te przetrwały do dziś, choć okres największego ich zróżnicowania przypadał właśnie na kredę. U dzisiejszych *Elliptio* dość nietypowo masa perłowa jest koloru fioletowego.

Małże z kredy podobne morfologicznie do małżów z rodzaju *Unio* są – jak ich jurajscy przodkowie – gruboskorupowe. W kredzie pojawiły się także pierwsze małże z rodzin Mutelidae (o delikatnej falistej ornamentacji muszli młodocianej i larwie typu lasidium), Lampsilinae (cienkomuszlowe, które dziś często skrzela podzielone mają na tylną część, którą stale zajmują marsupia i przednią, służąca do oddychania i filtracji) oraz Margaritiferidae.

Margaritiferidae to perloródki, wyjątkowo długo żyjące zwierzęta (znane są ponad stuletnie osobniki), które częściej niż inne Unionoida wytwarzają perły. W dzisiejszych wodach zwierzęta te nie są liczne ani różnorodne, ich zasięg obejmuje kontynenty północnej półkuli Ziemi. W samej Ameryce Północnej, w której żyje dziś tak wiele gatunków małżów słodkowodnych z rządu Unionoida, występuje jedynie pięć gatunków perloródek (w Europie – dwa). Uważa się że ich obecne rozmieszczenie jest wynikiem (zmniejszonego już) szerokiego zasięgu w przeszłości. Jednocześnie trudno jest prześledzić historię ewolucyjną i pochodzenie Margaritiferidae. Morfologia ich muszli zdecydowanie nie jest wyróżniająca, ponadto małże te zawsze mają silnie skorodowany wierzchołek muszli przez zakwaszoną wodę, w której żyją. Zniszczona



Naturalny odlew wnętrza muszli „skójki” z późnego triasu Lipia Śląskiego ukazujący znaczne rozmiary i grubość ścianki muszli.

jest więc muszla młodociana z jej być może charakterystyczną ornamentacją.

**Skójki kenozoiczne.** – Niewiele wiadomo o ewolucji europejskich małżów z rzędu Unionoida. Z osadów oligocenu ze Szwajcarii opisano rzekome perloródki *Margaritifera*

i skójki *Unio*, ale żadne z nich nie przypominają zwierząt dziś żyjących. *Unio* ze Szwajcarii jest podobne do północnoamerykańskich Unionidae z kredy. Istnieje prawdopodobieństwo, że są to relikty tej epoki.

W osadach europejskiego pliocenu odnajdywane są małże bardziej podobne do dzisiejszych rodzajów azjatyckich, niż europejskich. Może być to związane z brakiem wyraźnych barier pomiędzy przedlodowcowym układem cieków wodnych łączących systemy wód słodkich, a także z równoleżnikowym układem łańcuchów górskich. W czasie plejstocenijskich zlodowaceń, gdy lodowiec schodził z północy, góry uniemożliwiły (a przynajmniej utrudniły) migrację gatunkom słodkowodnym. Zwierzęta te w większości wyginęły. Nieliczni „uciekiniery”, którzy przetrwali epokę lodowcową w refugiach, kolonizowali ponownie opuszczone przez lodowiec tereny. Połączenia wodne w Azji wschodniej są dogodniejsze do przetrwania i część gatunków pozostała w jej wodach. Po ustąpieniu lodowca gatunki azjatyckie nie miały już dostępu do wód europejskich.

Zlodowacenia plejstocenijskie miały mniejsze znaczenie dla fauny Ameryki Północnej. Główne łańcuchy górskie ułożone są tam równoleżnikowo. Takie ułożenie łańcuchów górskich umożliwiło „swobodną” migrację zwierząt, wycofywanie się na południe przed nadchodzącym lodowcem z mniejszym narażeniem na wymarcie. Również powrót po wycofaniu się lodowca w takich warunkach był łatwiejszy, stąd tak wielka różnorodność północnoamerykańskiego świata zwierzęcego (i roślinnego).

Małże z rzędu Unionoida przeszły intensywną ewolucję i są bogate w gatunki. Dziś w tym rzędzie jest 840 gatunków, najwięcej w Ameryce Północnej, bo aż 302. Oznacza to, że nawet w jednej rzece płynącej przez Amerykę Północną może

być więcej gatunków skójek niż w całej Eurazji i Australii razem wziętych (odpowiednio 45 i 33 gatunki). W porównaniu do powierzchni lądu można stwierdzić, że najuboższym w gatunki Unionoida lądem jest Eurazja. Najliczniejsza dziś w gatunki rodzina Unionidae (675 gatunków) jest notowana już od triasu na podstawie znaleziska *Uniomerus hanleyi* z charakterystycznymi zygzakowatymi żebrami na wierzchołku muszli. Pozostałe pięć rodzin ma mniej niż sto gatunków każda. Skrajnie nieliczna jest rodzina Etheriidae, cementujących się do podłoża „słodkowodnych ostryg” z 4 gatunkami.

**Biologia skójek.** – Zwierzęta morskie często rozmnażają się wypuszczając do toni wodnej liczne gamety, także ich larwy unoszą się przez krótszy bądź dłuższy czas jako plankton. Są wówczas narażone na śmierć, głównie z powodu drapieżnictwa. Słodkowodne skójki, w przeciwieństwie do innych małżów, mają larwę pasożytniczą. W pewnym sensie opiekują się też swoim potomstwem. Wiosną plemniki wyrzucane przez samce otworem wylotowym muszli i wysane przez samice otworem wlotowym, trafiają z prądem wody do skrzel i odnajdują komórki jajowe. Zapłodnione jaja rozwijają się w skrzelowych torbach lęgowych (marsupiach) i opuszczają ciało matki jej syfonem wylotowym jako glochidia. Natrafiwszy na rybę, pasożytują na jej skrzelach lub płetwach, wrastając w ich tkanki. Największy obecnie żyjący gatunek z rodziny Unionidae w polskiej faunie, szczeżuja *Anodonta cygnea*, w marsupiach zaopatruje glochidia w substancje odżywcze. Niekiedy notuje się glochidia przeobrażające się w młodociane szczeżuje w marsupiach osobnika dorosłego, z pominięciem stadium pasożytniczego na rybce.

Pasożytnicze larwy (pochodzące od glochidiów lasidia) zasiedlają Amerykę Południową i Afrykę Mycetopodidae i Iridinidae, pokrewnych „ostrzgom” Etheriidae, są szczególnie zmodyfikowane dowodząc zaawansowania ewolucyjnego tych małżów. Larwy te mają uproszczoną niepodzieloną skorupkę, z tyłu pokryte haczykami płaty i długi wyrostek z przodu zwierzęcia, penetrujący tkanki żywiciela. Mogą realizować dwa odmienne scenariusze rozwoju – z tworzeniem cyst na skrzelach infekowanej przez larwę ryby, lub bez encystacji (w drugim przypadku larwa zamiast w cystę, przemienia się w kolejne stadium larwalne).

Szczególną zaletą pasożytniczego trybu życia larw Unionoida jest ułatwienie rozprzestrzeniania się w środowisku – ryba „podróżuje” na dalsze odległości niż dorosły małż. Sposób ten jest nie-



zwykle skuteczny, skoro małże sprawnie zrekolonizowały środowiska po ustąpieniu ostatniego zlodowacenia.

## Unionoida w polskim triasie

Najpospolitszymi skamieniałościami na stanowisku w Krasiejowie koło Opola są skamieniałe muszle słodkowodnych małżów znajdowane masowo w osadach ilastych późnego triasu (sprzed około 230 milionów lat). Są dobrze zachowane, więc dostarczyć mogą cennych informacji o pochodzeniu i wczesnej ewolucji tej grupy zwierząt. Małże te mają kilka centymetrów długości (przeważnie 2-3 cm) i zachowały się przede wszystkim w postaci odcisków muszli w drobnoziarnistym ile. Same muszle nie zachowały się w postaci pierwotnej, ponieważ zbudowane były z aragonitu – nietrwalej odmiany węgla wapnia. Zdarzają się okazy muszli przemienionych z aragonitu w trwałe kalcyt. Dzięki takim znaleziskom wiadomo, że zęby zamka tych kopalnych małżów są bardzo podobne do zębów dzisiejszych skójek.

W poziomach z wapiennymi kongrecjami częste są odlewy wnętrza muszli. Są dokładne i dostarczają informacji o rozmieszczeniu przyczepów mięśni i zarysie linii płaszcza. Te dane pozwalają na odtworzenie układu mięśniowego

oraz innych części miękkich tych wymarłych mięczaków. Ich układ mięśniowy jest bardzo podobny do układu dzisiejszych *Unio*. Różni go rozmieszczenie przyczepów mięśni umbonalnych, które u zwierzęcia triasowego położone są z przodu i na szczycie wierzchołków, a u rodzaju dzisiejszego znajdują się po wewnętrznej stronie wierzchołków muszli.

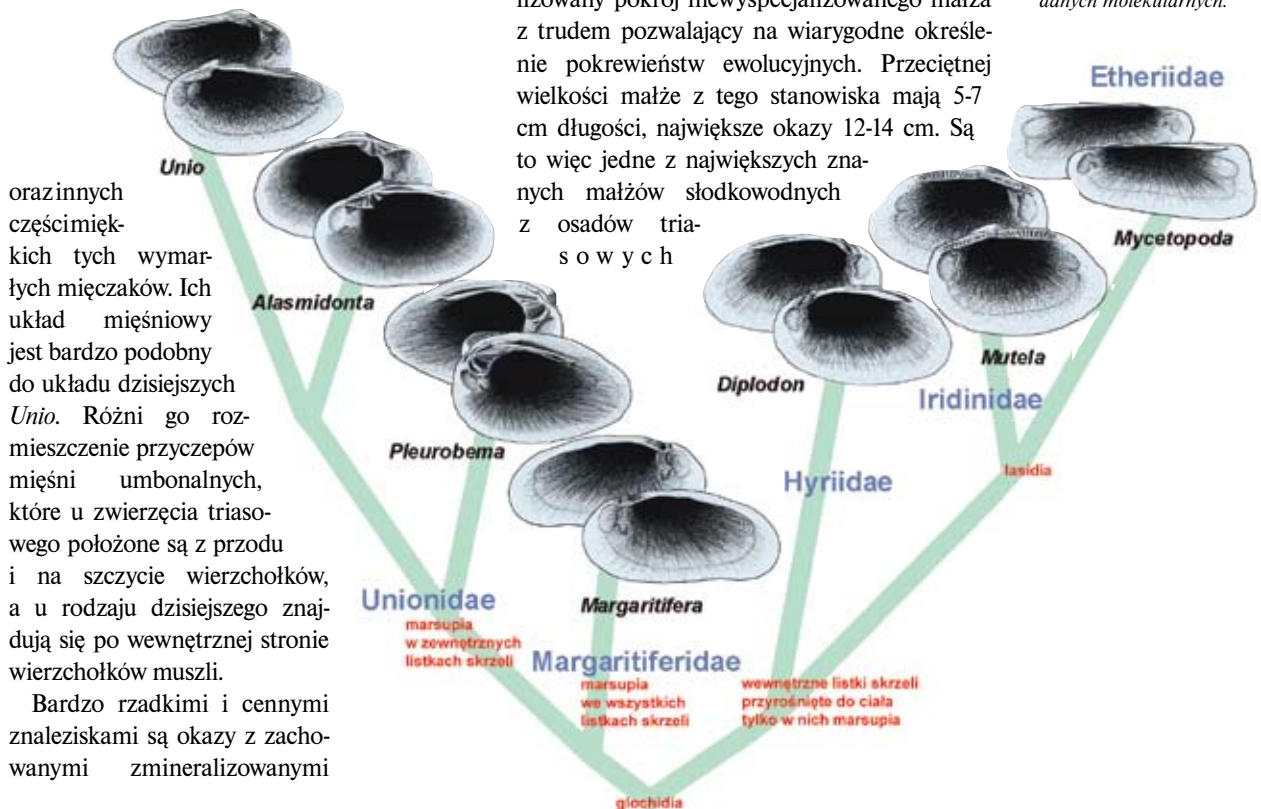
Bardzo rzadkimi i cennymi znaleziskami są okazy z zachowanymi zmineralizowanymi

blaszkowatymi skrzelami, typowymi dla Unionoida. Na podstawie tak zachowanego materiału oraz eksperymentu z dzisiejszymi zwierzętami będzie można określić w jak krótkim czasie po śmierci zwierzęcia nastąpiła mineralizacja jego tkanek, a także, w jaki sposób i w jakich warunkach do tego doszło. To cenne informacje pozwalające wnioskować o ekosystemie krasiejowskiego rozlewiska i warunkach jakie panowały w osadach 230 milionów lat temu.

Krasiejowskie „skójki” od skójek późniejszych różni znacznie delikatniejsza ornamentacja muszli stadiów młodocianych. W odróżnieniu od właściwych skójek *Unio* czy przedstawicieli amerykańskich Hyriidae nie mają wyrazistych, ukośnych żeber. Uważa się, że takie żebrowanie powierzchni muszli może mieć związek z przystosowaniem do życia w piasku. Odpowiednio skierowane guzki, żebra i wyrostki kotwiczą małża w podłożu, a także pomagają mu się zagrzebać. Młodociane dzisiejsze skójki pierwsze lata swojego życia (po przeobrażeniu) spędzają głęboko wewnątrz osadu. Brak rzeźby na muszli juvenilnej może być cechą prymitywną.

Małże słodkowodne znane są również ze stanowiska w Lipiu Śląskim datowanym na czas tuż przed końcem triasu (około 205 milionów lat). Skamieniałe małże zachowane są tam jako ośrodk i odciski powierzchni muszli. Kształtem przypominają skójki, ale jest to przecież zgeneralizowany pokrój niewyspecjalizowanego małża z trudem pozwalający na wiarygodne określenie pokrewieństw ewolucyjnych. Przeciętnej wielkości małże z tego stanowiska mają 5-7 cm długości, największe okazy 12-14 cm. Są to więc jedne z największych znanych małżów słodkowodnych z osadów triasowych

*Pokrewieństwa pomiędzy dzisiejszymi rodzinami rzędu Unionoida określone na podstawie danych molekularnych.*





Nagromadzenie słodkowodnych „skójek” na powierzchni ulamka skały ilastej z późnego triasu Krasiejowa.

Europy. Na obszarze Niemiec w osadach słodkowodnych o podobnym wieku występują powszechnie małe słodkowodne o niewielkich rozmiarach, rzadko przekraczających długość 3 cm. Z tego powodu znalezisko w Lipiu Śląskim wydaje się wyjątkowe.

## Podsumowanie

Małże mają bardzo długą i bogatą historię. Wyspecjalizowane do życia w środowisku dennym pokazują szereg sposobów funkcjonowania w tym, zdawałoby się jednorodnym, ekosystemie. Materiał kopalny jest bezpośrednim źródłem wiedzy o tym, jakimi drogami się to dokonywało. Opanowywanie środowiska wód słodkich i dostosowywanie anatomii do swoistych warunków tego środowiska może się okazać historią szczególnie pouczającą. O ile uda się we właściwy sposób zinterpretować dane zawarte w skamieniałościach.

## Literatura

- Bauer, G. 2001. Characterization of the Unionoida (= Naiads). In G. Bauer & K. Wächtler (eds) *Ecology and Evolution of the Freshwater Mussels Unionoida*. 3-4, Springer, Berlin.
- Cope, J.C.W. 1997. The early phylogeny of the class Bivalvia. *Palaeontology* **40**, 713-746.
- Cox, L.R. 1969. General features of the Bivalvia. In R.C. Moore (ed.). *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part N. Mollusca 6. Bivalvia*. N2-N129. The University of Kansas, Lawrence.
- Good, S.C. 1998. Freshwater bivalve fauna of the Late Triassic (Carnian - Norian) Chinle, Dockum, and Dolores Formations of the Southwest United States. In P.A. Johnston & J.W. Haggart (eds) *Bivalves: An Eon of Evolution - Paleobiological Studies honoring Norman D. Newell*. 223-249. University of Calgary Press, Calgary.
- Goubanov, A. 1998. The early Cambrian molluscan evolution and its palaeogeographic implications. *Acta Universitatis Carolinae - Geologia* **42**, 419-422.
- Goubanov, A.P., Kouchinsky A.V., & Peel, J.S. 1999. The first evolutionary-adaptive lineage within fossil mollusks. *Lethaia* **32**, 155-157.
- Graf, D.L. & Cummings, K.S. 2006. Palaeoheterodont diversity (Mollusca: Trigonioidea + Unionoida): what we know and what we wish we knew about freshwater mussel evolution. *Zoological Journal of the Linnean Society* **148**, 343-394.
- Graf, D.L. & Cummings, K.S. 2007. Review of the systematic and global diversity of freshwater mussel species (Bivalvia: Unionoida). *Journal of Molluscan Studies* **73**, 291-314.
- Falniowski, A. 2001. *Drogi i bezdroża ewolucji mięczaków. Rozprawy wydziału przyrodniczego*. 378 pp. Polska Akademia Umiejętności, Kraków.
- Jell, P.A. 1980. Earliest known pelecypod on Earth - a new Early Cambrian genus from South Australia. *Alcheringa* **4**, 233 - 239.
- Kat, P.W. 1984. Parasitism and the Unionacea (Bivalvia). *Biological Reviews* **59**, 189-207.
- Kouchinsky, A.V. 1999. Shell microstructures of the Early Cambrian *Anabarella* and *Watsonella* as new evidence on the origin of the Rostroconchia. *Lethaia* **32**, 173-180
- Liljedahl, L. 1992. *Silurozodus*, new genus, the oldest known member of the Trigonioidea. *Paläontologische Zeitschrift* **66**, 51-65.
- MacKinnon, D.I. 1982. *Tuarangia paparua* n. gen. and n. sp., a late Middle Cambrian Pelecypod from New Zealand. *Journal of Paleontology* **53**, 589-598.
- McMichael, D.F. & Hiscock, I.D. 1958. A monograph of freshwater mussels (Mollusca: Pelecypoda) of the Australian region. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* **9**, 372-508.
- Parkhaev, P.Y. 2008. The Early Cambrian radiation of Mollusca. In W.F. Ponder & D.R. Lindberg (eds) *Phylogeny and Evolution of the Mollusca*. 33-69.
- Piechocki, A. & Dyduch-Falniowska, A. 1993. *Fauna słodkowodna Polski. Mięczaki. Małże*. 205 pp. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. University of California Press, Berkeley.
- Pojeta, J. Jr, Yochelson E.L. & Brasier M.D. 1978. The origin and early taxonomic diversification of pelecypods. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B* **284**, 225-246.
- Runnegar, B. & Bentley, C. 1983. Anatomy, ecology and affinities of the Australian Early Cambrian bivalve *Pojetaia runnegari* Jell. *Journal of Paleontology* **57**, 73-92.
- Watters, G.T. 2001. The Evolution of the Unionacea in North America, and its implications for the worldwide fauna. In G. Bauer & K. Wächtler (eds) *Ecology and Evolution of the Freshwater Mussels Unionoida*. 281-307, Springer, Berlin.
- Yochelson, E.L. 1978. An alternative approach to the interpretation of the phylogeny of ancient mollusks. *Malacologia* **17**, 165-191.
- Yochelson, E.L. 1981. *Fordilla troyensis* Barrande: "The oldest known pelecypod" may not be a pelecypod. *Journal of Paleontology* **55**, 113-125.

# Profesor Roman Kozłowski – jakim go zapamiętałem

Adam Urbanek

**P**an Witold Kozłowski, który napisał książkę wspomnień o swoim Ojcu profesorze Romanie Kozłowskim i o sobie samym, zwrócił się do mnie o uzupełnienie jej moimi wspomnieniami. Życie Profesora było bowiem przede wszystkim życiem w nauce i dla nauki. Nie czekając na publikację tej książki, przedstawiam przygotowany przeze mnie tekst jako zachętę do jej przyszłej lektury.

## Poznaję Profesora

Z profesorem Romanem Kozłowskim, który miał odegrać tak wielką rolę w moim życiu, zapoznawałem się dwa razy. Pierwszy raz, dzięki książkom czytany w okresie okupacji, gdy byłem jeszcze małym chłopcem.

**Pierwsze lektury.**– Zaczęło się wszystko od ogólnego zainteresowania paleontologią i naukami przyrodniczymi, jakie wzbudziła lektura książki Théophile Moreaux, francuskiego jezuita – astronoma. Trzy tomy tej książki, w tym ostatni poświęcony rozwojowi życia na Ziemi, pożyczył nam pan Kostański, serdeczny przyjaciel mojego ojca z pracy. Był rok 1941, miałem wtedy 13 lat i spędziłem nad tą dobrze napisaną i bogato ilustrowaną książką wiele miesięcy. Po latach zrozumiałem, że niektóre zagadnienia, jak np. pochodzenie człowieka były w niej przedstawione tendencyjnie, ale bogate ilustracje pozwalały się zorientować, co to jest np. pitekanthrop jawajski.

To zainteresowanie nigdy nie wygasło, podtrzymane lekturą *Świata ssaków* Romana Poplewskiego (1937), genialnie napisanej i wtedy bardzo nowoczesnej książki popularno-naukowej, którą mogłem kupić w księgarni w Krośnie. W czasie okupacji w moim rodzinnym mieście schroniła się liczna grupa ludzi bardzo wykształconych, reprezentujących różne zawody i nauki. Był wśród nich pan Seremak, psycholog, uchodząca

z Warszawy, uczeń Władysława Witwickiego i Tadeusza Kotarbińskiego, który przywiózł ze sobą dużą część swej biblioteki. Był na tyle przyjazny, że pożyczał mi niektóre książki. Wśród nich była też Wielka przyroda ilustrowana z rozdziałem *Historja zwierząt* napisanym przez prof. Romana Kozłowskiego. Spędziłem kilka miesięcy na czytaniu tej książki, a następnie przepisałem ją do mojego zeszytu, który zresztą się zachował. Była to dla mnie kopalnia wiadomości, pięknie ilustrowana i podana przez znanego badacza.

W ten sposób prof. Kozłowski stał się dla mnie kimś znanym, osobą, z którą łączyłem swoje zainteresowania i wiedzę. Prawdopodobnie wtedy właśnie postanowiłem, że kiedy dorosnę, postaram się studiować paleontologię. Kiedy teraz wspominam te czasy oraz moje żywe zainteresowanie nauką, to widzę, że była to ucieczka od strasznej rzeczywistości: od wrogiej okupacji, obław, coraz to większego niedostatku materialnego, epidemii, strachu. Jaka była wtedy moja hierarchia wartości najlepiej świadczy fakt, że na wózku, który pchałem przed sobą w czasie wysiedlenia z linii frontu, na którym znalazły się nasze domy położone nad rzeką Wisłok, były przede wszystkim książki, m.in. *Idea ewolucji w biologii* Józefa Nusbauma-Hilarowicza (1910) oraz Gustawa Belke *Mastologia, czyli historia naturalna zwierząt ssących* wydana w latach 30. XIX w. Tę ostatnią uważałem za antykwaryczną cennosc. Jakież było moje przerażenie, gdy po walkach i ostrzale, który trwał cały dzień i noc 8 września 1944 roku, wróciłem z piwnicy do domu, w którym dobrzy ludzie pozwolili się nam zatrzymać i zobaczyłem jak czerwonoarmiści robią sobie skręty ze znakomitego, bibułkowego papieru książki Belkego. Na szczęście skończyło się wszystko pokojowo, rozmową o Darwinie i pochodzeniu człowieka od małpy, ale tych paru stron brakuje w egzemplarzu, który przekazałem jakiś czas temu bibliotece Instytutu Paleobiologii PAN.





Adam Urbanek  
i Roman Kozłowski  
(1889-1977).

**Studia uniwersyteckie.**– Drugi raz spotkałem prof. Kozłowskiego w kwietniu 1949 r. na kursie dla młodych biologów. Byłem wtedy studentem I roku biologii na Uniwersytecie Jagiellońskim, z zamiarem późniejszej specjalizacji w paleozoologii. Zdążyłem się też zorientować, że paleontologia w Krakowie nie reprezentuje nowoczesnego kierunku.

Zdobyłem skierowanie na kurs, który odbywał się w Warszawie. Miasto leżało w gruzach, wykłady odbywały się w gmachu b. Szkoły Głównej na UW. Profesor Kozłowski wywarł na mnie silne wrażenie, nie uważałem Go jednak za osobę obcą. Przeciwnie, był dla mnie osobą w pewnym stopniu znajomą. Silne wrażenie wywarł nie tylko jego doskonały wykład, poświęcony najnowszym problemom paleontologii ewolucyjnej, o których nie mieliśmy wówczas żadnego pojęcia, ale, pragnę to podkreślić, także cała powierzchowność profesora. Był przystojnym, dobrze ubranym mężczyzną, miał na ręce bardzo elegancki zegarek (teraz rozumiem, że o tym zegarku wspomina Pan Witold w swoich wspomnieniach). Na tle mizernych czasów powojennych profesor Kozłowski stanowił dla mnie wtedy zapowiedź odrodzenia nauki i polepszenia kondycji uczonych.

Bezpośrednio po wykładzie zdobyłem się na krok, który przesądził o całym moim dalszym życiu. Przedstawiłem się, że „jestem studentem biologii na UJ w Krakowie i chciałbym specjalizować się w paleozoologii i czy mógłbym w tym celu przenieść się na UW i specjalizować się pod kierunkiem Pana Profesora”. Otrzymałem polecenie stawienia się na rozmowę następnego dnia, o godzinie trzeciej w Zakładzie, który wów-

czas mieścił się w gmachu Wydziału Chemii, przy ul. Wawelskiej.

Było słoneczne kwietniowe popołudnie, gdy otworzyłem drzwi prowadzące na korytarz należący do Zakładu. W zalanym słońcem pomieszczeniu zobaczyłem Profesora, który polewał z koneweczki liczne dorodne kwiaty stojące na okiennicach, zaś w końcu korytarza zobaczyłem siedzącego przy stole delikatnie zbudowanego, młodego człowieka mierzącego suwmiarką ogromną żuchwę mamuta. Miało się potem okazać, że był to Julek Kulczycki, nasz kolega zajmujący się paleontologią kręgowców i pracujący wtedy nad swą rozprawą dyplomową. Wszystko to tworzyło niezwykle widok – nie przypominało żadnego z dotąd poznanych przeze mnie zakładów naukowych – było oazą spokoju i przyjaznego porządku.

## W Zakładzie

Od października 1949 r. stałem się studentem UW i zacząłem uczęszczać na wykłady paleozoologii profesora Kozłowskiego. Były bardzo jasne, świetnie ilustrowane wykonywanymi przez Profesora rysunkami kredą na tablicy oraz dodatkowymi tablicami wiszącymi na ścianach. Profesor posługiwał się notatkami w postaci małych kartek, gęsto zapisanych odręcznym tekstem i wzorami rysunków. Obok ogólnej charakterystyki morfologicznej większych grup, na wykładzie omawiano przykłady ważniejszych rodzajów oraz historię rozwoju danej grupy w czasie geologicznym. Profesor przy opracowywaniu swych wykładów chętnie posługiwał znakomitym francuskim podręcznikiem zoologii opracowanym przez Yvesa Delage'a i Edgarda Herouarda *Traité de Zoologie concrète* wydanym jeszcze w latach 1890., a podręcznik ten był udostępniany także wszystkim odrabiającym ćwiczenia. Jego zaletą były m.in. kolorowe schematy budowy głównych grup zwierząt, nie znajdujące równych sobie w literaturze. Wykłady miały duże znaczenie nie tylko dla geologów, ale także dla zoologów, którzy nie ukrywali, że dopiero na wykładach profesora Kozłowskiego dowiadywali się, czym jest zoologia systematyczna. Wykłady o kręgowcach ilustrowane były licznymi, doskonałymi diapozytywami, sporządzonymi specjalnie dla tego celu. W sumie wykład dawał ogromny materiał wsparty jeszcze ćwiczeniami i może dlatego wielu studentów nie potrafiło go opanować. W każdym razie niski

poziom wielu zdających egzamin stanowił utra-  
pienie dla profesora, o czym nieraz wspominał  
w rozmowach ze mną.

#### **Odtwarzanie Zakładu Paleontologii UW.-**

W początkowym okresie profesor Kozłowski  
miał dwie asystentki: Krystynę Pożaryską,  
która zajmowała się otwornicami kredy i danu  
(pierwsza jednostka stratygraficzna trzecio-  
rzędu) oraz sedimentologią, oraz Zofię Kielan,  
która właśnie ukończyła studia i zajmowała się  
wtedy trylobitami. Miałem być trzecim asy-  
stentem, a początkowo nawet tzw. zastępcą asy-  
stenta, tj. studentem starszych lat, który prowa-  
dzi ćwiczenia. Między asystentami panowała  
przyjazna i lojalna atmosfera współpracy, obce  
nam były ostre konflikty, które (jak wiedzieli-  
śmy) potrafiły zatruć atmosferę wielu pracowni  
i zakładów naukowych.

Powstające równolegle przy profesorze  
Kozłowskim dwa zakłady: uniwersytecki i aka-  
demijny (tzw. PANowski) wymagały mnóstwa  
pracy organizacyjnej, która spadała na asysten-  
tów. Na szczęście nazwisko profesora wszędzie  
torowało nam drogę przy kłopotach finanso-  
wych i inwestycyjnych. Z kłopotów tych profes-  
sor nie zawsze zdawał sobie sprawę. Raz poja-  
wiły się problemy z opłaceniem przez Wydział  
Biologii i Nauk o Ziemi UW zamówionej przez  
profesora ze znanej księgarni Junka monogra-  
fii pióra Ernesta Haeckela o pierwotniakach  
z grupy Acantharia. Decyzja należała do  
ówczesnego Dziekana profesora Wincentego  
L. Wiśniewskiego. Profesor Kozłowski polecił  
mi, abym interweniowałem i „porządnie mu nawy-  
myślałem”. Udałem się więc do Dziekana z odpo-  
wiednią prośbą i chociaż o wymyśleniu nie  
mogło być mowy, sprawę załatwiłem pomyślnie.  
Profesor Wiśniewski wyraźnie z ciężkim  
sercem powiedział: – *Profesorowi Kozłowskiemu  
się nie odmawia*. Również ówczesny sekretarz  
Wydziału Nauk Biologicznych PAN Kazi-  
mierz Petruszewicz odnosił się bardzo życzliwie  
do wszystkich spraw, które dotyczyły profesora  
Kozłowskiego i jego Zakładu.

Odrodzenie się paleontologii w Warszawie  
miało znaczenie niemal symboliczne, dobrze  
wyrażone w stampili, którą Profesor wprowadził  
do głównego, redagowanego przez Niego  
czasopisma *Palaeontologia Polonica*. Przedsta-  
wia ona praptaka (*Archaeopteryx*) szybującego  
na tle krajobrazu geologicznego i symbolizuje  
polską paleontologię, która jak Feniks odro-  
dziła się z popiołów (starego Zakładu). W zbio-  
rach powojennego Zakładu było zresztą sporo  
skamieniałości wydobytych ze zgliszcz starego

Zakładu na Krakowskim Przedmieściu. Były  
charakterystycznie wypalone jak cegła. Te wła-  
śnie skamieniałości profesor nazywał „skamie-  
niałościami na wtórnym złożu”, niejako żar-  
tobliwie zmieniając sens paleontologicznego  
terminu. Kryła się za tym dosłowna i gorzka  
prawda o dziejach paleontologii warszawskiej.

#### **Kobiety w paleontologii.-**

Profesor Kozłowski  
był człowiekiem bardzo demokratycznym,  
odnosił się życzliwie do wszystkich współpra-  
cowników, a nasze Panie traktował szczegól-  
nie przyjaźnie. W Zakładzie pracowało wiele  
kobiet na stanowiskach badawczych, ale „poli-  
tycznie” największe wpływy miała pani Maria  
Ter-Oganjan, sekretarka, a potem dyrektor  
administracyjny Zakładu, przekształconego  
następnie w Instytut. Obdarzona wielkim talen-  
tem organizacyjnym i umiejętnościami towarzy-  
skimi, miała ogromne zasługi dla rozwoju całej  
placówki. My, pracownicy naukowcy, byliśmy  
wszyscy młodzi i oddani swej pracy. Niektóre  
z naszych Pań nie widziały świata poza swymi  
okazami. Pamiętam następujące zabawne wyda-  
rzenie: Profesor szedł korytarzem, a naprzeciw  
wyszła Gertruda (Gercia) Biernat (wtedy jesz-  
cze Skonieczna) niosąc w dłoni sporą muszlę  
ramienionoga i powiedziała: – *Panie Profesorze,  
prawda, jakie to piękne?* A Profesor z przekor-  
nym uśmiechem odpowiedział: – *No, można  
wyobrazić sobie piękniejsze rzeczy*.

W latach 1970. opanowała go myśl, że  
dobrze byłoby gdyby światem rządziły kobiety.  
W tym czasie mało było naszych rozmów, które  
by nie poruszały na początku lub na końcu tej  
myśli. Próbowałem żartobliwie polemizować  
z Profesorem, mówiąc, że niektóre były truci-  
cielkami, a te, co rządziły przypominały raczej  
mężczyzn i traciły swą łagodność, ale Profe-  
sor pozostawał przy swoim punkcie widzenia.  
Natomiast aż do przesady nie znosił wszelkiej  
celebry i uroczystości. Kilkakrotnie prosił  
mnie o zastępstwo przy promocjach doktor-  
skich, bowiem nakładanie togi i wygłaszanie  
sentencji łacińskiej wydawało Mu się sztuczne  
i sprawiało przykrość.

#### **Graptolity, graptolity...**

Ważne znaczenie miała dla mnie pierwsza  
praktyka terenowa, którą wyznaczył mi prof.  
Kozłowski w 1950 r. Wraz z nim udałem się  
do miejscowości Wysoczki koło Staszowa  
we wschodniej części Gór Świętokrzyskich,  
samochodem Dodge, pochodzącym z demo-

bilu amerykańskiego, który w tym celu oddał do dyspozycji Profesora Państwowy Instytut Geologiczny.

**Chalcedonit z Gór Świętokrzyskich.**– Z Wysoczek pochodziły słynne chalcedony tremadockie (początek ordowiku) zawierające szczątki graptolitów, które profesor Kozłowski zbadał i opisał w swej monografii, a moim zadaniem było zebranie możliwie dużej ich ilości, zwłaszcza tych, które zawierały czarne inkluzje, to jest prawdopodobne uwęglone szczątki organiczne. Kierowca spóźnił się mocno i zjawiłem się w mieszkaniu profesora znacznie po ustalonym terminie. Pamiętam, że Pani Profesorowa była bardzo niezadowolona, ale taka była wówczas (i jeszcze długo potem) maniera kierowców, że nie trzymali się ustalonych terminów.

Bez trudu dotarliśmy do Wysoczek, a Profesor odnalazł zapuszczone tzw. chłopskie łomiki z chalcedonami. Zatrzymaliśmy się w nowym, jeszcze nie do końca wykończonym domu w bliskim sąsiedztwie naszych odkrywek. Czasy były wtedy takie, że nasz przyjazd wzbudził niepokój u sąsiednich gospodarzy. Jakże będziemy prowadzić prace ziemne? Czy będziemy robić pomiary geodezyjne? Czy powstanie tu kopalnia lub fabryka? Ale najwięcej niepokoiła ich myśl, czy ma to może związek z komasacją gruntów albo kolektywizacją. Profesor niejedną godzinę spędził na wyjaśnianiu charakteru naszej pracy, rozproszył ich obawy, ale, jak myślę, nie zdołał wyjaśnić, jaki jest z naszej pracy pożytek.

Po kilku dniach, gdy już rozpoczęliśmy eksploatację, Profesor wrócił do Warszawy, a ja z najętym robotnikiem prowadziłem wydobywanie i gromadzenie chalcedonów. W ten sposób poznałem ważne dla paleontologii stanowisko fauny graptolitowej. W wolnych chwilach robiłem wycieczki po okolicznych ubogich wioskach, gdzie wciąż widoczne były ślady wojny. Po jakimś czasie zjawił się Dodge i przewiózł mnie wraz z ładunkiem chalcedonów do Warszawy. Teraz do moich obowiązków należało rozbijanie większych kawałków chalcedonu i wybieranie najbardziej obiecujących fragmentów, które Profesor następnie rozpuszczał w kwasie fluorowodorowym. Technika tą posługiwał się na dużą skalę jeszcze w okresie przedwojennym, preparując szczątki graptolitów zbadane następnie i opisane w jego monografii wydanej w 1949 roku. Teraz spodziewał się znaleźć w tym samym materiale nowe formy, ale te oczekiwania nie spełniły się. Otrzymywał już znane sobie gatunki i rodzaje i po pewnym czasie zawiesił te prace.

**Głazy narzutowe.**– Nieporównanie ciekawszym i łatwo dostępnym źródłem nowego materiału okazały się bowiem wapienne głazy narzutowe. Są to bloki skalne pochodzące ze Skandynawii i dna Bałtyku przyniesione przez lodowce i zdeponowane w morenach czwartorzędowych. Klasycznym stanowiskiem był wysoki wschodni brzeg Wisły koło miejscowości Zakroczym, na które zwrócił uwagę naszego Profesora zaprzyjaźniony z nim profesor Stefan Zbigniew Różycki, znany geolog, w tym czasie głównie interesujący się czwartorzędem. W miejscowości Mochty wysoki brzeg Wisły, zbudowany z moreny z licznymi tkwiącymi w niej głazami narzutowymi, był podcinany przez nurt Wisły, zwłaszcza w stacjach powodziowych. Dostarczał on świeżego materiału erratycznego, w tym wapieni ordowickich i sylurskich z graptolitami. Mochty to była prawdziwa bonanza paleontologiczna! Na tym materiale pracowała także Zofia Kielan, która przez pewien czas zajmowała się często występującymi w tych wapieniach szczękami pierścienic, czyli skolekodontami.

Innym źródłem skał zawierających graptolity były żwirownie Pomorza i Polski Środkowej, ale przede wszystkim wybrzeże Bałtyku, od wyspy Wolin do Władysławowa. Przez kilka lat, regularnie wyjeżdżałem z profesorem Kozłowskim na zbieranie głazów narzutowych na plażach bałtyckich. Wyjazd poprzedzony był studiowaniem map geologicznych i ustaleniem, w których miejscach tworzył się wysoki brzeg zbudowany przez moreny zlodowacenia bałtyckiego, u których podnóża z reguły powstawały nagromadzenia głazów narzutowych. Każdorazowo taka wycieczka trwała około dwa tygodnie, a zebrany materiał wysyłaliśmy sukcesywnie pocztą w specjalnych paczkach, które zręcznie sporządzał laborant Zakładu pan Stefan Kuciński. Prócz tego do naszego ekwipunku należały młotki geologiczne i ręczne lupy służące do wypatrywania czarno zabarwionych szczątków graptolitów na powierzchni zmoczonych narzutniaków. Podejrzane głazy wędrowały do naszych plecaków i toreb, a potem pocztą do Warszawy. Naszą wycieczkę staraliśmy się odbyć przed sezonem tak, że plaże były niemal puste, ale były to lata zimnej wojny i plaże były obszarem przygranicznym. Niektóre obiecujące tereny były niedostępne, zaś odwiedzenie żwirowni wymagało uzyskania zezwolenia u centralnych władz w Warszawie (żwirownie należały do różnych resortów: budownictwa, transportu, PKP). Zajmowało mi to kilka tygodni, zanim zebrałem takie zezwolenia, ale czasy



były tak zwariowane, że nawet te zezwolenia mogły nie skutkować. Pamiętam, jak kierownik żwirowni w Gdańsku-Wrzeszczu, która wyglądała z naszego punktu widzenia dość obiecująco, długo wahał się trzymając w ręce zezwolenie i w końcu zdecydował: – *Wpuścić, ale o produkcji żadnych informacji nie udzielać.*

Szczątki organiczne z tych głazów, wypreparowane chemicznie za pomocą kwasu octowego lub solnego (w tym mistrzynią była pani Mirosława Nowińska, pracownik techniczny stale współpracujący z Profesorem), stały się podstawą licznych i bardzo oryginalnych prac Profesora; m.in. opisał On nowy rząd graptolitów bentosowych Crustoidea, przypominających morfologicznie i ekologicznie słynne graptolity z Wysoczek, liczne ordowickie pióroskrzelne (do niedawna praktycznie nieznane w stanie kopalnym), których odkrycie eliminowało zarzut, że wyprowadza On kopalne graptolity od grupy znanej tylko współcześnie, zróżnicowane stułbiopławy, liczne prymitywne, ale często także wcześniej wyspecjalizowane graptoloidy, czyli graptolity właściwe, itp. Stały potok nowych danych opartych na doskonale zachowanych i zbadanych okazach umacniał pozycję Profesora jako czołowego badacza graptolitów. Prace te drukowane przeważnie po francusku, w założonym przez Profesora kwartalniku *Acta Palaeontologica Polonica*, rozsyłano w formie odbitek do szerokiego grona zainteresowanych na całym świecie. Profesor otrzymywał liczną korespondencję, w tym pisma od Olivera M.B. Bulmana z Cambridge, który najlepiej mógł ocenić znaczenie jego badań.

**Ewolucja graptolitów.**– Ja także pracowałem w tym czasie na materiałach z sylurskich głazów narzutowych. Były to monograptidy, główna i najważniejsza stratygraficznie grupa sylurskich graptolitów. Na tym materiale oparta była moja praca magisterska i doktorska. Materiał był znakomicie zachowany, ale ograniczony do kilku gatunków i stosunkowo wąskiego interwału stratygraficznego. Nadawał się świetnie do nauki podstaw „graptolitologii”, ale nie pozwalał na badanie procesów ewolucji tych organizmów. Ja zaś byłem wielce odczytany w ewolucjonizmie, ale swoich wiadomości nie mogłem zastosować w praktyce badawczej. Na tym tle wytworzył się u mnie pewnego rodzaju kompleks. Na szczęście sprawa znalazła rozwiązanie dzięki przyjaznej propozycji mojego kolegi Henryka Tomczyka, pracującego w Państwowym Instytucie Geologicznym w dziale zajmującym się badaniami geologii

Niżu Polskiego za pomocą głębokich wierceń. Do jego obowiązków należało ogólne rozpoznawanie stratygrafii przewierconych utworów, ale w jego Instytucie nikt nie miał czasu na szczegółowe badania graptolitów w taki sposób, w jaki ja je badałem na podstawie materiału z głazów narzutowych. Henryk zaproponował pobranie prób z wiercenia Mielnik IG 1, którego rdzeń znajdował się w magazynie w Iwicznej koło Warszawy. Gdy pewnego dnia wracaliśmy późnym popołudniem z pracy, wyczułem wielkie poruszenie wśród ludzi na ulicach, wielu stało w grupkach na chodnikach i wszyscy o czymś mówili. Okazuje się, że właśnie zakończył się pierwszy lot kosmiczny Jurija Gagarina (12 kwietnia 1961 roku). Tę datę można uważać za początek mojej pracy nad fauną graptolitową syluru z głębokiego wiercenia w Mielniku. Pierwszy jej etap zakończył się dziesięć lat później, wydaniem trzeciej monograficznej rozprawy. Przez dziesięć lat moim głównym zajęciem było rozpuszczanie prób pobranych z rdzenia, w czym wielką pomoc okazał mi laborant przydzielony mi na kilka lat z Zakładu Paleozoologii PAN. Bez jego pomocy wykonanie tej ogromnej roboty nie byłoby możliwe.

Dalej segregowałem graptolity z poszczególnych prób do dalszych badań i rysowałem odpowiednio przygotowane okazy przy pomocy aparatu rysunkowego spod mikroskopu. Te czynności zabierały mi większość czasu. Często odwiedzał mnie profesor Kozłowski, wyraźnie zawsze zadowolony, gdy widział mnie przy mikroskopie, a z którym omawiałem ostatnie rysunki i nasuwające się problemy. Rysunki były robione z reguły pod dość dużym powiększeniem i zestawiane przeze mnie w duże plansze w ołówku, które w tuszu „wyciągała” i pod względem plastycznym ulepszała pani Krystyna Budzyńska, z wykształcenia artysta-plastyk, zatrudniona na etacie w Zakładzie Paleozoologii PAN. Jej współpracy dużo zawdzięczam, w sumie powstało 104 plansze całostronicowe oraz 55 figur. Dokładne zbadanie anatomiczne całej fauny było możliwe ze względu do bardzo dobry stan zachowania szczątków graptolitowych w marglistych i wapiennych wkładkach występujących w całym profilu. Przez te lata pracowałem z dużą radością, bowiem kolejne poziomy odsłaniały coraz to nowe etapy ewolucji, reprezentowane przez często nieoczekiwane formy, połączone przez ogniwa przejściowe. Nic więcej nie potrzebowalem do szczęścia. Była to prawdziwa paleontologia ewolucyjna! Dążyłem przy tym do całościowego wyjaśnienia rozwoju fauny graptolitowej ludlowu

i następnie ludfordu (są to kolejne jednostki stratygraficzne – piętra syluru), nie przywiązując większej wagi do liczby publikacji. Było to postępowanie niezgodne z taktyką przyjętą przez większość kolegów na Zachodzie. Wyjaśnił mi to Bill Berry, mój amerykański kolega także zajmujący się graptolitami, w czasie swej wizyty w Warszawie. Patrząc na moje trzy, wprawdzie dość grube, ale tylko trzy prace zrobione w ciągu 10 lat powiedział: – *Adamie, dla mnie jest lepiej jak dziekan podczas dyskusji nad przedłużeniem mojego okresu zatrudnienia może położyć obok siebie stos nadbitek (i tu pokazał jak wysoki).*

**Kontakty ze światem.**– W czasie mojej pracy odwiedził nas profesor O.M.B. Bulman, który przyjechał z naukową wizytą do profesora Kozłowskiego. Wysoki i chudy, wysiadając z samolotu miał ze sobą podniszczoną małą walizeczkę. Miałem bezpośrednio opiekować się gościem, którego umieściliśmy w Grand Hotelu, czyli w najlepszym wówczas hotelu w Warszawie. Zapytany następnego dnia jak znajduje swój hotel, prof. Bulman powiedział, że hotel jest bardzo dobry, ale nie jest to ten rodzaj hotelu, który by mu naprawdę odpowiadał. Myślał zapewne o rozkosznych małych hotelikach, tak popularnych na Wyspach, ale nie do pomyslenia w ówczesnej Warszawie. Kilka dni spędził w pracowni z profesorem Kozłowskim, który zaznajamiał go ze swymi ostatnimi odkryciami, w szczególności nowymi faktami rzucającymi, jak się wydawało, światło na powstawanie warstwy korowej. Było też przyjęcie dla znakomitego gościa w domu Profesorostwa na ul. Wilczej.

Potem przyszła moja kolej: pokazywałem swoje materiały pod mikroskopem, idąc od niższych poziomów do wyższych, przedstawiciele kilku linii ewolucyjnych, których występowania nikt nie przypuszczał wśród na ogół konserwatywnych późnosylurskich monograptidów. Bulman był bardzo zainteresowany, ale dopiero potem okazało się, jak bardzo go ten materiał poruszył. Dał temu wyraz w kolejnym wydaniu tomu graptolitowego *Treatise on Invertebrate Paleontology* (1970), w którym udzielił moim badaniom dużo uwagi, wykorzystując szereg moich rysunków, w tym charakterystyczny rysunek przedstawiający morfologiczne skutki rozłamania gałązki kolonii i następnie jej regeneracji, na którym miejsca rozłamania były oznaczone jako rozcięcia za pomocą nożyczek. W ten sposób chciałem nawiązać do badań eksperymentalnych prowadzonych na obecnie

żyjących organizmach kolonijnych. Ich wyniki pozwalały mi interpretować procesy, które prawdopodobnie miały miejsce u kopalnych graptolitów. Bardzo dobra opinia profesora Bulmana o moich badaniach, m.in. pogląd, że zbadane przeze mnie filogenezy należą do najbardziej wiarygodnych wśród graptolitów, mogła być powodem do satysfakcji, ale stała się też powodem zawistnej reakcji ze strony najbliższych współpracowników profesora w Anglii, którym wydawało się, że przecenia on moje badania, a nie docenia własnych uczniów. Uplęnięło kilka lat, zanim zorientowałem się, co się dzieje.

Następnie wyruszyliśmy na wycieczkę paleontologiczną w Góry Świętokrzyskie. Zjawiliśmy się w Kielcach późnym popołudniem, więc po jakimś czasie wybrałem się z profesorem Bulmanem na kolację do restauracji. Najbliższa była pełna ludzi, coś hucznie świętujących, to samo we wszystkich następnych, gdzie po prostu nie wpuszczano nowych gości. Okazało się, że to pierwszy września – rocznica wybuchu drugiej wojny światowej, która na prowincji była tak uroczysto obchodzona. Odeszliśmy z kwitkiem, a w ogóle były to w Polsce chude lata i trzeba było uważać, żeby nie przeoczyć pory obiadowej. Wycieczkę zakończyliśmy, częściowo dla względów krajoznawczych, na Świętej Katarzynie. Był pogodny wieczór wrześniowy, ale do jedzenia proponowano nam jedynie wino deserowe i opiekane kielbaski z chlebem i musztardą. Z niepewną miną przyniosłem te dania do stolika profesora Bulmana i co widzę, kosztuje on kielbaski, zamyka z zachwytem oczy i mówi: – *Delicious...* (czyli pyszne). Wśród obecnych znalazła się wtedy nieoczekiwanie także Solange Willefert, francuska zajmująca się graptolitami z Maroka, zaprzyjaźniona z profesorem Kozłowskim i często odwiedzająca nasz Instytut. W tym międzynarodowym składzie ustaliliśmy, że najlepsze są polskie kielbasy.

## Profesor i jego prace

Profesor Kozłowski został twórcą dużej szkoły naukowej, ale sam wywodził się ze szkoły, jaką stworzył jego mistrz na Sorbonie – Marcellin Boule. Sam Boule był specjalistą od człowieka kopalnego i autorem znakomitej monografii *Les hommes fossiles* (1923), stanowiącej w swoim czasie jedno z podstawowych źródeł w literaturze przedmiotu i często cytowanej. Jego głównym osiągnięciem była rekon-

struktura postaci człowieka neandertalskiego, zagadkowego ogniwa w ewolucji człowieka. Dalsze badania nie potwierdziły jednak wniosków Boule'a, który przedstawiał neandertalczyka jako istotę pod wieloma względami prymitywną. Opierał się przy tym na szkieletach ze stanowiska La Chapelle aux Saints, które należały do osobników zmienionych przez starczy wiek i choroby. Pod wieloma względami człowiek neandertalski nadal pozostaje zagadką.

**Filozofia i ewolucja.**– Wśród swych kolegów paleontologów z Sorbony prof. Kozłowski wymieniał często Pierre Teilharda de Chardin, który wstąpił do zakonu jezuitów. Specjalizował się on w paleontologii kręgowców i w człowieku kopalnym, ale prawdziwym jego żywiołem stała się filozofia stojąca na granicy nauki i religii. Podstawą jego poglądów stało się uogólnione pojęcie ewolucji, obejmującej nie tylko istoty żywe, ale i cały Kosmos. Ogólny postęp ogarniałby i istotę ludzką prowadząc do jej „przebóstwienia”. Dla uzasadnienia swych poglądów de Chardin odwoływał się do teorii naukowych, prawie zupełnie nie wspominając Pisma Świętego. Nic dziwnego, że jego idee spotykały się na ogół z życzliwym przyjęciem ze strony ewolucjonistów, mimo ich przeważnie ateistycznych przekonań, oraz z surową krytyką ze strony Stolicy Apostolskiej. W latach 1960. poglądy de Chardina, które zyskały sobie miano „teilhardyzmu”, osiągnęły niezwykłą popularność – jego książki tłumaczono na wiele języków (także chyba wszystkie na język polski). W tym czasie kilkakrotnie rozmawiałem z prof. Kozłowskim o filozofii tego niezwykle paleontologa, filozofa i poety w jednej osobie, który był jego kolegą z czasów studiów na Sorbonie. Profesor odnosił się z wielką sympatią do osoby i poglądów swego kolegi, mimo iż ogólnie uważał, że religia i nauka to odrębne dziedziny, których nie należy łączyć w jeden pogląd. Śledził z zainteresowaniem rolę, jaką odegrał „teilhardyzm” w odrodzeniu ewolucjonizmu w Hiszpanii po upadku reżimu gen. Franco. Przez pewien czas teorii ewolucji nie można tam było wyklądać, ale dozwolone było wykładanie poglądów de Chardina.

Innym zaprzyjaźnionym geologiem był Władimir Wiernadski, geochemik i mineralog rosyjski, który przebywał w Paryżu, na początku lat 1920. jako jeden z ogromnie licznych białych emigrantów. Wiernadski parał się polityką, był jednym z przywódców partii tzw. „kadetów” (konstytucyjnych demokratów), partii chyba

najbardziej znienawidzonej przez bolszewików. W Paryżu rozwijał swe poglądy na rolę biosfery w funkcjonowaniu planety oraz nowoczesnie zdefiniował jej pojmowanie. Uważał, że w obrębie biosfery istnieje enklawa, w której zachodzą procesy zależne od rozumu i woli człowieka, tzw. noosfera. W przyszłości dojdzie do rozszerzenia znaczenia tej domeny zależnej od człowieka, która w końcu ogarnie całą planetę. Mimo wspomnianych zaszłości politycznych władze komunistyczne zezwoliły Wiernadskiemu na powrót do kraju. Miał tam swobodę pracy naukowej i rychło stał się jednym z produjących uczonych w ówczesnym Związku Radzieckim. Jego poglądy na biosferę i noosferę nabrały niezwykle atrakcyjności i znalazły wielu zwolenników wśród inteligencji rosyjskiej po drugiej wojnie światowej. Były nieraz łączone z ideami metafizycznymi, pod którymi prawdopodobnie nie podpisałby się sam Wiernadski, ale wywierały wielki wpływ na myślenie ludzi zastępując niejako filozofię marksizmu, która utraciła panowanie nad umysłami.

Mimo takich przyjaźni, sam prof. Kozłowski nie miał zainteresowań filozoficznych albo, szerzej mówiąc, nawet teoretycznych. Jego talent przejawiał się w pracy nad samym materiałem przyrodniczym. W największym stopniu wyraziło się to w monumentalnej monografii poświęconej ramienionogom sylurskim i stratygrafii syluru Podola polskiego (1929), oraz w słynnej monografii o graptolitach i innych grupach zwierząt z tremadoku Gór Świętokrzyskich (1949). Pierwsza praca była wynikiem wieloletnich badań terenowych i laboratoryjnych i przyniosła nowoczesne rozpoznanie rozwoju systemu sylurskiego tego obszaru oraz wszechstronnie przedstawiła rozwój grupy ramienionogów, szczególnie licznie tam występujących. Obszar Podola był oczywiście badany wcześniej, ale praca prof. Kozłowskiego wniosła do tych badań zupełnie nowe standardy. Stratygrafia syluru opisana w jego dziele zachowała aktualność po upływie dziesiątków lat i stanowiła podstawę zespołowych i kompleksowych badań geologicznych prowadzonych w latach 1960. i 1970. pod kierunkiem prof. Olgi Nikiforowej. W rozmowach z nią przeprowadzonych na początku lat 1970., gdy obszar Podola po raz pierwszy po wielu latach udostępniono geologom zagranicznym, zrozumiałem, że uważa ona prof. Kozłowskiego za autorytet i wzór absolutny. Był on dla ówczesnych geologów radzieckich pracujących na Podolu rodzajem legendy.



Trzeba zauważyć, że badania terenowe prof. Kozłowskiego na Podolu rozciągnęły się na wiele lat i zwróciły uwagę innych badaczy. Należał do nich prof. Eric Stensiö, słynny szwedzki badacz „rybokształtnych” kręgowców kopalnych, który opowiedział mi jak wraz z prof. Kozłowskim odbył w latach 1930. wycieczkę na Podole, które uważał za najbardziej interesujący pod względem geologicznym obszar, jaki w ogóle widział w swym życiu. Wśród starszego pokolenia zoologów spotykałem ludzi, którzy jako studenci uczestniczyli w wycieczkach na Podole prowadzonych przez samego profesora Kozłowskiego na zakończenie jego kursu wykładów i ćwiczeń z paleozoologii.

**Przełomowa monografia.**– Drugą fundamentalną pracą profesora Kozłowskiego była monografia graptolitów z tremadoku Gór Świętokrzyskich. Profesor szybko odkrył znaczenie niepozornych szczątków zachowanych we wkładkach chalcedonu. Zastosował metodę preparowania chemicznego za pomocą kwasu fluorowodorowego, którą stosował przed nim, na mniejszą skalę, jedynie szwedzki paleontolog Carl Wiman. Wypreparowany w ciągu kilku lat uporczywej pracy materiał był pod wieloma względami wręcz rewelacyjny. Na tej podstawie profesor Kozłowski zbadał dokładnie budowę i mikrostrukturę graptolitów z rzędu Dendroidea, których organizacja ma zasadnicze znaczenie dla zrozumienia stanowiska systematycznego graptolitów i dla zrozumienia rozwoju kolonii graptolitej. Tak dokładne poznanie budowy dendroidów i pokrewnych im grup, nie byłoby możliwe bez sporządzenia licznych serii skrawków mikrotomowych, których uzyskanie z materiału kopalnego wymagało niezwyklego kunsztu technicznego. Tu wręcz opatrnością rolę odegrała dr Kazimiera Krainska, pracownik naukowy Instytutu Nenckiego, wymieniana we wspomnieniach pana Witolda jako „ciocia Kazia”. Nie wiem, czy ktoś jeszcze w ówczesnej Warszawie mógłby podjąć temu zadaniu, a bez przekrojów mikrotomowych wiele zagadnień poruszanych w monografii nie mogłoby być zbadanych. Po latach dr Krainska pomagała również i mnie w uzyskaniu dobrych skrawków mikrotomowych, przejawiając niezwykłą wręcz znajomość technik histologicznych. Monografia poświęcona graptolitom tremadoku Polski ukazała się ostatecznie w lipcu 1949 roku. Niezwykle losy rękopisu opisane są we wspomnieniach pana Witolda. Profesor Kozłowski nieraz mówił, że gdyby materiały te prawie cudem nie przetrwały, to odebrałyby sobie życie.

Badania Profesora wykazały, że graptolity są blisko spokrewnione z pióroskrzelnymi, małą grupą kolonijnych bezkręgowców zaliczaną do półstrunowców. Tę myśl wypowiedziano już wcześniej, ale przeprowadzane porównania między pióroskrzelnymi i graptolitami były zupełnie fałszywe. Dopiero profesor Kozłowski wykazał dlaczego graptolity należy uważać za blisko spokrewnione z pióroskrzelnymi, a nie mają one nic wspólnego z jamochłonami, do których je zazwyczaj zaliczano. Ta radykalna zmiana stanowiska systematycznego, stała się pewnego rodzaju sensacją w świecie geologów, paleontologów i zoologów. Nazwisko profesora Kozłowskiego stało się szeroko znane, a jego badania były często cytowane jako niezwykle ważne i zaskakujące odkrycie paleontologii. Wysoko oceniane w społeczności naukowej przysporzyły Profesorowi licznych dowodów uznania w postaci medali naukowych, doktoratów *honoris causa* i odznaczeń państwowych. Ważną rolę w upowszechnieniu tych poglądów odegrał O.M.B. Bulman, który jeszcze w czasie wojny opierając się na komunikacie wstępnym ogłoszonym przez Kozłowskiego w 1938 r. powtórzył na własnym materiale jego badania i w pełni potwierdził jego obserwacje i wnioski. Ukazanie się temu poświęconego graptolitom i opracowanego przez Bulmana w ramach wielotomowego kompendium *Treatise on Invertebrate Paleontology* w 1955 r. nadało tym poglądom charakter kanoniczny. Monografia profesora Kozłowskiego o graptolitach tremadockich stała się wzorcem dla paleontologów na całym świecie, w jaki sposób należy wykorzystywać materiał kopalny.

Obok ustalenia stanowiska systematycznego graptolitów, badania te przyniosły nowe idee dotyczące organizacji biologicznej kolonii graptolitej. Przede wszystkim profesor Kozłowski wysunął hipotezę, że zróżnicowanie osobników w koloniach Dendroidea nie jest wynikiem polimorfizmu funkcjonalnego (np. podziału na osobniki odżywiające i obronne jak u jamochłonów), ale stanowi wyraz dymorfizmu płciowego (zróżnicowanie na samice i samce). Ten punkt widzenia jest obecnie uważany za najlepszą interpretację tego zjawiska. Poglądy profesora Kozłowskiego wpłynęły też na poszukiwania przejawów dymorfizmu w innych grupach kopalnych. Nie wiem, czy hipoteza profesora Henryka Makowskiego o silnym dymorfizmie płciowym u amonitów, wyrażającym się w wielkości i budowie ich muszli, pojawiłaby się,

gdyby szlak myślenia nie został przetrarty przez poglądy Kozłowskiego na dymorfizm płciowy u bentosowych graptolitów.

**Miejsce graptolitów w zoologii.**– Zdaniem profesora Kozłowskiego, graptolity, chociaż blisko spokrewnione z pióroskrzelnymi, różniły się od nich silnym rozwojem tzw. warstwy korowej szkieletu, złożonej z licznych, cienkich warstewek przyrostowych. W sumie ta warstwa może być grubsza od pierwotnej warstwy szkieletu, złożonej z charakterystycznych pasków o kształcie wrzeciona i dlatego nazwanych przez profesora fusellusami. Taką strukturę w całym państwie zwierzęcym mają jeszcze tylko pióroskrzelne, co stanowi zresztą jeden z dowodów bliskiego ich pokrewieństwa z graptolitami. Kozłowski uważał, że u graptolitów warstwa korowa powstaje wtórnie na warstwie fusellarnej szkieletu i jest wydzielana przez specjalną błonę tkankową otaczającą z zewnątrz całą kolonię i rozpiętą między jej osobnikami. Ta interpretacja miała stać się przedmiotem kontrowersji. Rosyjski zoolog i anatom porównawczy Nikołaj Beklemiszew w swoim znakomitym dziele o anatomii porównawczej bezkręgowców niezwykle starannie zanalizował budowę pióroskrzelnych i doszedł do wniosku, że, zgodnie z poglądami profesora Kozłowskiego, są one blisko spokrewnione z graptolitami. Natomiast w oddzielnym artykule z 1951 roku Beklemiszew odrzucił możliwość powstania ciągłej błony tkankowej u graptolitów, jako że struktura taka nie daje się pogodzić z planem budowy i całą organizacją pióroskrzelnych. Uważał on, że warstwa korowa, podobnie jak i fusellarna, jest wytwarzana przez poszczególne zooidy za pomocą tzw. płata przedustnego i znajdujących się na nim gruczołów. Jednym z argumentów przytaczanych przez profesora Kozłowskiego było zawężenie ujścia rurek, w których tkwiły osobniki, widoczne u niektórych graptolitów. Nie mogły więc one ich opuszczać i powodować postępującego z wiekiem kolonii stałego grubienia warstwy korowej. Ten pogląd w pełni podzielał również profesor Bulman.

Dzieło Beklemiszewa zostało przetłumaczone na język polski i wydane pod staranną redakcją prof. Tadeusza Jaczewskiego, a sam redaktor w związku z wspomnianą różnicą zdań odwiedził profesora Kozłowskiego, zapoznając się z materiałem, a potem podzielił się ze mną wrażeniami, mówiąc: – *Profesor Kozłowski mówi, że takie graptolity nie mogły opuszczać swoich rurek, ale kto wie, te bezkręgowce potrafią przeciskać się przez bardzo wąskie szczeliny.*

Dyskusja ta trwała dłuższy czas i wyrażano na ten temat różne opinie. Ja sam przychyliłem się do zamętu, gdyż w świetle moich badań nad ultrastrukturą szkieletu graptolitów i pióroskrzelnych wydawało mi się, że owszem, graptolity zapewne miały wspólną błonę tkankową, która wytwarzała warstwę korową, ale być może nie są one tak blisko spokrewnione z pióroskrzelnymi jak to ostatnio przyjmowano. Myliłem się podwójnie, bo ostatecznie wyszło na to, że takiej błony nie było, a graptolity są jednak bardzo blisko spokrewnione z pióroskrzelnymi.

## Współpraca ze Wschodem i Zachodem

Po 1945 roku zaczęły rozwijać się kontakty z uczonymi ze Związku Radzieckiego, co w znacznej mierze było uwarunkowane sytuacją polityczną. Trzeba pamiętać, że w okresie dwudziestolecia międzywojennego takich kontaktów w ogóle nie było. Profesor Kozłowski opowiadał jak wyglądało pierwsze takie spotkanie, które by można było nazwać zapoznawczym. Kilku uczonych radzieckich, członków Akademii, spotkało się z grupą uczonych polskich z Warszawy na kolacji w jednej z restauracji. Nastrój był dobry i jak to przyjęte w Polsce sypały się dowcipy, często z ostrym podtekstem politycznym. Goście radzieccy byli raczej milczący, a wreszcie jeden z nich powiedział pod adresem rozbawionych polskich kolegów: – *A znajetie, u nas takije anegdodczyki kak Wy uże dawno Bielomor-Kanał postroili.* To przypominało o różnych punktach wyjścia.

Specjalnym zaufaniem i względami cieszył się u profesora Kozłowskiego akademik Jurij Orłow, paleontolog zajmujący się kopalnymi ssakami, dyrektor Instytutu Paleontologii RAN w Moskwie oraz kierownik Katedry Paleontologii MGU. Profesor opowiadał mi, że już w pierwszej rozmowie Orłow ostro skrytykował politykę rusyfikacji prowadzoną przez władze carskie w okresie rozbiorów, jako niesprawiedliwą i nie-realistyczną, bowiem starała się unicestwić kulturę tak mocną, jak kultura polska. Ta wysoka ocena po części płynęła stąd, że Orłow pochodził z arystokratycznej rodziny, a w młodości miał wychowawcę – Polaka, od którego dowiedział się wiele o Polsce, znał też wiele dzieł literatury polskiej. Ten stosunek Orłowa do Polski bardzo poruszył profesora Kozłowskiego, który odplacił się mu wielkim zaufaniem i przyjaźnią. Z drugiej strony Orłow, gdy mowa była o naszym

Profesorze zawsze powtarzał: – *Kozłowski – eto klassik*. Ta przyjaźń niewątpliwie wpłynęła na współpracę między ośrodkiem warszawskim a paleontologami i geologami radzieckimi: doszło do wymiany wycieczek, a przede wszystkim zaczęła się regularna wymiana osobowa. Goście rosyjscy mogli liczyć na spotkanie z Profesorem, prawie zawsze związane z krótkim wykładem i pokazem okazów ilustrujących główne cechy morfologiczne graptolitów. Po latach spotykałem paleontologów rosyjskich, którzy z wdzięcznością wspominali te spotkania. Współpraca ze Wschodem była uzupełniana współpracą z Zachodem, przy czym wielką zasługą PAN było otwarcie współpracy z krajami Europy Zachodniej i USA, co przyniosło przełamanie izolacji nauki polskiej. Profesor Kozłowski popierał wyjazdy pracowników swego Zakładu do przodujących uczonych i pracowni naukowych na świecie. Przez dłuższy czas pracował w Komisji PAN kwalifikującej kandydatów na wyjazdy zagraniczne. Sam też był postacią prawdziwie międzynarodową.

Mimo niedobrych doświadczeń z okresu strajku szkolnego, o czym pisze we swych wspomnieniach pan Witold, profesor Kozłowski nie żywił niechęci do Rosjan, a wprost przeciwnie, raczej darzył ich sympatią. Ale wspomnienia tamtych czasów nie poszły w niepamięć, o czym świadczy sprawa Władimira Amalickiego, który przed pierwszą wojną światową był profesorem geologii na Politechnice Warszawskiej, wówczas uczelni niemal całkowicie opanowanej przez Rosjan. Amalicki był utalentowanym badaczem, należy do niego odkrycie nad Północną Dźwiną bogatej fauny permskich gadów lądowych przypominających od dawna znaną faunę permskich gadów z obszaru Karoo w Afryce Południowej. Odkrycie to bez przesady można nazwać sensacyjnym. Amalicki wydobył wiele szkieletów, które preparowali przyuczeni kamieniarze warszawscy i zmontował je w gablotach, tworząc w gmachu politechniki w Warszawie unikatowe muzeum, które wraz z wycofującymi się wojskami rosyjskimi ewakuowano w 1915 roku w głąb Rosji. Jak wyglądało to muzeum dowiadujemy się z fotografii zamieszczonej w znanej książce Othenio Abela *Lebensbilder aus der Tierwelt der Vorzeit* (czyli *Obrazy z życia zwierząt ubiegłych epok geologicznych*; 1921), który też zauważył, że niektóre szkielety pod względem anatomicznym zostały nieprawidłowo zmontowane.

Wcześniej w czasie zajęć rewolucyjnych 1905 roku Amalicki występował przeciw wprowadzeniu języka polskiego jako wykładowego i nawet

wdał się w bójkę ze studentami. Pozostawił po sobie pamięć rufyfiatora i za takiego uważał go też profesor Kozłowski. Nasz moskiewski kolega profesor Michaił Szyszkin, którego uważamy za prawie Polaka, bo tak dobrze mówi po polsku i doskonale zna kulturę naszego kraju, mógł się o tym osobiście przekonać. Biorąc pod uwagę fakt, że Amalicki był profesorem w Warszawie i jest uważany za wybitnego badacza w Rosji, zaproponował profesorowi Kozłowskiemu w latach 1970. aby zorganizować konferencję naukową poświęconą osobie i osiągnięciom Amalickiego. Opowiadał mi, że był zaskoczony negatywną, wręcz gniewną reakcją ze strony Profesora.

## Ewolucjonizm i filozofia

Czasami rozmowy nasze schodziły na tematy biologii ewolucyjnej. Prof. Kozłowski był znakomicie zorientowany w problematyce ewolucjonizmu, śledził w sposób ciągły postępy i zmiany poglądów. Wydaje mi się przy tym, że nie był zwolennikiem jakiegoś jednego punktu widzenia na przyczyny i przebieg ewolucji. W szczególności nie zaliczylibym go do szkoły ewolucjonizmu syntetycznego (czyli tzw. neodarwinizmu). Wydaje mi się, że odnosił się sceptycznie do niektórych zwolenników teorii doboru, przyjmując jakby z niedowierzaniem ich twierdzenia, że wszystkie cechy organizacji rozwijały się ze względu na ich znaczenie przystosowawcze. Był zwolennikiem poglądu, że brak form przejściowych między następującymi po sobie gatunkami należącymi do jednego rodzaju jest obiektywną cechą zapisu paleontologicznego i świadczy o tym, że w większości przypadków takich form przejściowych nie było. Przyjmował więc w pewnym stopniu skokowe powstawanie nowych gatunków.

**Historia szczepów.** – Profesor Kozłowski miał w tym zakresie ogromne doświadczenie wynikające z badań nad sylurskimi ramienionogami Podola. Fascynowało Go zjawisko zahamowania ewolucji i przeżywania niezmiennych gatunków przez dziesiątki milionów lat. Przyjmował, że początkowo nowe grupy reprezentują duży potencjał ewolucyjny wyrażający się ich plastycznością, zaś potem postępująca specjalizacja ukierunkowuje ewolucję poszczególnych szczepów. Właśnie „szczepów”, co było charakterystycznym terminem, często występującym w wykładach, artykułach i pracach prof. Kozłowskiego, a prawie nie używanym przez



innych autorów polskich. Być może, zaczerpnął ten termin od Othenio Abela, w okresie międzywojennym bardzo znanego paleontologa ewolucyjnego i paleobiologa, który posługiwał się jego niemieckim odpowiednikiem. Dla poglądów prof. Kozłowskiego charakterystyczny był przyrodniczy materializm, czemu dobitny wyraz dał w swym wykładzie wygłoszonym na konferencji w Kuźnicy w 1951 r. mówiąc, że dla postępu nauki znaczenie mają tylko hipotezy i teorie wychodzące z założeń materialistycznych.

Kiedy ja studiowałem paleontologię a następnie rozpoczynałem pracę badawczą, czas spekulatywnych i niekiedy idealistycznych teorii w ewolucyjnej paleontologii już minął. Takie poglądy stanowiły rzadkość, np. w tym czasie (1950) ukazała się popularna książka znakomitego paleontologa z Południowej Afryki Roberta Brooma, opisująca dokonane przez niego sensacyjne znaleziska „brakujących ogniw”, czyli australopiteków. Przy tej okazji Broom przedstawia swe ogólne poglądy na ewolucję, z których wynikało, że przekonany jest on w istnienie „ogólnego planu ewolucji z Planistą w tle”. Jej celem jest pojawienie się człowieka, a następnie jego dalszy intelektualny i moralny rozwój. Równocześnie Broom dostarcza rzekomych dowodów na zahamowanie się ewolucji wszystkich pozostałych grup systematycznych w ciągu trzeciorzędu. Książeczka była dostępna w naszych „Empikach” i dyskutowałem o poglądach Brooma z prof. Kozłowskim, który uważał je za całkowicie nieuzasadnione.

**Czasy lysenkizmu.** – W końcu lat 1940. i na początku lat 1950. do Polski dotoczyła się fala tzw. „twórczego darwinizmu radzieckiego”, opartego na poglądach Trofima Łysenki, który w ramach jednej z akcji ideologicznych późnego stalinizmu przeciwstawił się całej genetyce klasycznej, w tym chromosomowej teorii dziedziczności. Kierunek ten zdobył poparcie władz partyjnych w Polsce Ludowej i odpowiedzialni wtedy za rozwój biologii działacze uważali, że w tym kierunku należy przebudować biologię ewolucyjną. Organizowano wtedy kursy teoretyczno-szkoleniowe dla kadry naukowej, na których padało wiele zupełnie błędnych lub słabo uzasadnionych twierdzeń. Pozytywne znaczenie tych kursów, polegało na tym, że wzbudzały one zainteresowanie ewolucjonizmem, który na naszych uniwersytetach nie miał szczególnie dobrych tradycji i właściwie wypadł z programów nauczania. Profe-

sor Kozłowski miał jeden z ważnych wykładów na kursie w Dziwnowie w 1952 r. poświęconych zagadnieniom ewolucyjnym w świetle paleontologii. We wstępnej części tego kursu miałem wykład o paleontologicznych dowodach ewolucji, chociaż jeszcze nie miałem dyplomu magistra. Był to dowód zaufania do mojej wiedzy na temat ewolucjonizmu, która widocznie ze mnie „emanowała”. Wykłady nasze podawały przyjętą ogólnie wiedzę o faktach i teoriach ewolucyjnych i bynajmniej nie odnosiły się do twórczego darwinizmu. W tym zakresie paleontologia odegrała jakby rolę „oświeceniową” w czasach pełnych zamętu myślowego i niezwykłych decyzji ludzkich. Przecież wśród zwolenników tzw. twórczego darwinizmu znaleźli się ludzie po studiach i doktoratach zrobionych stosunkowo niedawno w Stanach Zjednoczonych, znani badacze w zakresie genetyki i embriologii po stażach w pracowni T.H. Morgana, czyli w Mekce tzw. genetyki formalnej, którą teraz w czambuł potępiali. Stanowili oni i stanowią dla mnie zjawisko nie do końca zrozumiałe.

Raz rozmowa nasza zeszyła na temat gorąco wtedy dyskutowany: początku i wieku Wszechświata. Wtedy Profesor powiedział: – *A czy nie lepiej przyjąć, że Wszechświat był zawsze i jest nieskończony.* Mnie, wychowanemu na materialistycznej filozofii przyrodznawstwa pogląd ten był znany, ale mimo to słowa profesora Kozłowskiego zapadły mi głęboko w pamięć. Do tego stopnia, że kilka lat później, gdy z moją córką Dorotą stałem na krańcu Pola Mokotowskiego podziwiając zachód słońca, a mała zadała mi pytanie: – *Tatusiu jak powstał świat?* bez wahania odpowiedziałem: – *Wszechświat był zawsze i jest nieskończony.* Okazałem się więc bardzo dobrym uczniem prof. Kozłowskiego i jego pogląd przekazałem następnemu pokoleniu. Wprawdzie pogląd ten wkrótce okazał się przestarzały i dziś sądzi się, że Wszechświat powstał raptownie 14 mld lat temu i cały czas się rozszerza, przy czym galaktyki pędzą na łeb na szyję przed siebie. Muszę przyznać z całym szacunkiem dla współczesnej astrofizyki, że pogląd ten nie odpowiada mi pod względem estetycznym. Wolę majestatyczny Wszechświat dawnych przyrodników, który trwał wiecznie, ale w którym stale coś się zmieniało. Pod tym względem (i może nie tylko) jestem człowiekiem XIX stulecia.

# Czy istnieje inteligentny plan rozwoju życia na Ziemi?

Jerzy Dzik

**P**ostawiono mi do wykonania trudne zadanie. Mam oto mądrze odpowiedzieć na pytanie, które większość przyrodników uznaje za raczej niepoważne. Wiem do tego, że moi słuchacze mają ugruntowany pogląd na ten temat; zdanie, którego łatwo nie zmieniają. Wątpię więc, bym kogokolwiek przekonał dobitnie i głośno wypowiadając dziś swoją opinię o sprawie, choćby najbardziej autorytatywną. Uczynię chyba lepiej, ograniczając się do pokazania dróg poznania historii życia na Ziemi i przedstawię najważniejsze fakty niezbędne do jej zrozumienia. Liczę na to, że dostatecznie wyraziste staną się wówczas powody sceptycyzmu zawartego w konkluzji wykładu.

## Istota nauki

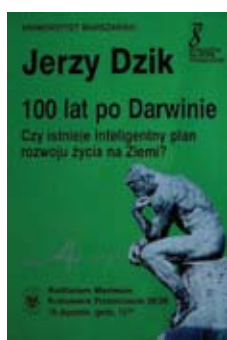
Zacząć wypada od dotarcia do sensu koncepcji „inteligentnego planu”, której ma dotyczyć moje wystąpienie. To importowany z Ameryki i skrojony na tamtejsze potrzeby przejaw odwiecznej potrzeby widzenia świata na ludzką miarę. Trudno bowiem nam sobie wyobrazić, że rozumny porządek w otaczającej nas przyrodzie może nie mieć osobowej sprawczej przyczyny. Również z przyczyn ambicjonalnych. Jak bowiem dopuścić do głowy myśl, że wzniosła postać człowieczeństwa jest rezultatem przypadkowego i bezmyślnego działania praw fizyki i chemii? O wiele łatwiej odwołać się do wyobrażenia zewnętrznej rozumnej siły skrojonej na naszą miarę, niż żmudnie doszukiwać się sensu w gmatwaninie zjawisk przyrodniczych, którym podlegamy.

Oznacza to jednak dopuszczenie notorycznej nadprzyrodzonej interwencji w bieg spraw świata żywego. Po to, by zapewnić

z góry określony końcowy rezultat przemian. Innymi słowy, jest to koncepcja permanentnego cudu. Tytuł mojego wystąpienia oznacza więc pytanie, czy istnieją naukowe przesłanki dopuszczające nadprzyrodzoną interwencję w bieg ewolucji.

Ale co to znaczy „naukowe”? Fundamentem dzisiejszej nauki są dwie proste reguły: zasada oszczędności metodologicznej (parsymonia, czyli brzytwa Ockhama) przy wypowiedaniu wszelkich sądów i wymaganie ich testowalności. Znaczący to, że badacz przyrody nie powinien wprowadzać do rozważań elementów (bytów) niekoniecznych a każde jego wnioskowanie powinno być konfrontowalne z obserwacjami przyrody (doświadczeniami). Tak działają badacze z dziedzin przyrodniczo-nauki o ugruntowanej pozycji w obrębie nauki. Problem jednak z tym, że ewolucja z reguły nie jest oszczędna i rzadko biegnie najprostszą możliwą drogą. Do tego nie da się obalić hipotez co do jej przyszłego biegu, bo jest on z zasady nieprzewidywalny. To dlatego naukowy status teorii ewolucji bywa kwestionowany. Paradoksalnie, gdyby rzeczywiście nie należała do rewiru nauki, „ewolucjonizm” byłby po prostu ideologią przeciwstawną religijnemu kreacjonizmowi, gdy równocześnie do naukowego statusu pretenduje inna alternatywa teorii ewolucji, czyli koncepcja *intelligent design*.

Nie wypada jednak w tym kontekście zapominać o tym, że sformułowanie „teoria ewolucji” jest co najmniej dwuznaczne. Do objaśnienia różnych aspektów ewolucji biologicznej używa się bowiem fundamentalnie odmiennych sposobów wnioskowania. Przywykło się sądzić, że Karol Darwin był twórcą kompletnego teoretycznego opisu zjawiska ewolucji, tak jednak nie jest. Darwin wysunął teorię objaśniającą mechanizm ewolucji, ale nie jej przebieg.



Tekst wykładu  
inaugurującego  
Rok Darwina  
w Auditorium Maximum  
Uniwersytetu Warszawskiego;  
15 stycznia 2008 roku.

## Zjawisko ewolucji

Teoria Darwina w postaci dzisiejszej, uzyskanej po półtora stulecia badań nad jej naturą, głosi, że jeśli obiekty cechujące się losowo powstającą zmiennością dziedziczonych właściwości poddać selekcji, to w kolejnych pokoleniach dominować poczną te z nich, które są preferowane. Jest to opis mechanizmu pozwalającego na przewidywanie rezultatów działań w odniesieniu do obiektu o znanych właściwościach i wyjściowym stanie. Tak od stuleci postępują hodowcy nowych ras zwierząt i roślin. Teoria Darwina w ścisłym rozumieniu jest więc testowalna (falsyfikowalna) i nie różni się metodologicznie od klasycznych teorii przyrodoznawstwa.

Dziś treść teorii Darwina zdaje się truizmem. Wiemy bowiem, na czym polega zmienność i dziedziczność. Darwin, publikując w 1859 roku swoje opus magnum o ewolucji, ledwie się tego domyślał. Nie konstruował jednak przeciwko swojej teorii jako pustego intelektualnego ćwiczenia – postawił sobie zadanie objaśnienia natury zjawiska, które było już wówczas dobrze rozpoznane. Nie Karol Darwin odkrył ewolucję, bo prowadzono nad nią badania już znacznie wcześniej. I to przy pomocy solidnych metod badawczych.

Jedno z takich zapomnianych doniesień ilustrujących przygotowanie ówczesnych przyrodników do przyjęcia teorii ewolucji wyszło drukiem w 1847 roku, zatem dekadę przed dziełem Darwina. Był to rezultat ekspedycji okrętu *Beacon* w rejon Morza Egejskiego z udziałem znakomitego ówczesnego badacza mięczaków, Edwarda Forbesa. Forbes, wraz ze współpracującym z nim porucznikiem (późniejszym wiceadmirałem) Thomasem A.B. Sprattem zbadali następstwo form kopalnych ślimaków w liczących około 5 mln lat warstwach gliny na wyspie Kos u wybrzeża Turcji. Stwierdzili, że zmian urzeźbienia ich muszelek nie da się wyjaśnić inaczej, niż dopuszczając możliwość przekształcania się (transmutacji) gatunków.

Dziś znane są dziesiątki podobnych następstw populacji w warstwach skalnych i przyjmujemy za zasadne interpretowanie ich jako przykłady kopalnego zapisu ewolucji. Podstawę do takiego sądu dają dwa założenia. Po pierwsze, że mniej więcej normalny (gaussowski) rozkład częstości w klasach wartości cech organizmów jest przejawem wymiany genów drogą krzyżowania w obrębie populacji. Pozwala to na twierdzenie, że próbka skamieniałości z pojedynczej warstwy skalnej wykazująca taki rozkład zmienności jest reprezentatywna dla niegdyś istniejącego

gatunku. Założenie to jest powszechnie stosowane w biologii dzisiejszych organizmów – bez niego trudno byłoby rozpoznawać ich gatunki. Drugie założenie jest równie oczywiste – przyjmuje się, że jeśli dwie próbki z kolejnych warstw skalnych nie różnią się istotnie od siebie, to reprezentują różne stadia jednego ciągu genealogicznego. Jeśli zaś skrajne próbki takiego ciągu różnią się od siebie dogłębnie, jest to przejaw ewolucji.

Opis przebiegu ewolucji to już teoria, choć nie Darwina. Hipotezy o związku przodek-potomek na poziomie populacji są testowalne na gruncie paleontologii. Linię ewolucyjną należy wtedy rozdzielić na elementarne zdarzenia. Jeśli kierunek nacisku selekcyjnego nie zmieniał się chaotycznie, spodziewać się można stopniowych przemian morfologii między próbkami. Zwiększając gęstość opróbkowania wystarczy wykazać nieciągłość następstwa (np. w wyniku migracji), by obalić hipotezę o związku ewolucyjnym.

Jak daleko da się dojść w poszukiwaniach kompletnego kopalnego zapisu ewolucji? Rzecz jasna, tylko znikoma część niegdyś żyjących organizmów pozostawiła po sobie ślady w warstwach skalnych. Są jednak takie ich rodzaje, które nie tylko dają się badać w setkach próbek złożonych z mrowia szczątków, ale umożliwiają wgląd w przebieg formowania się cech ich anatomii w trakcie rozwoju osobniczego. Co więcej, rozwój osobniczy można wykalibrować nawet w pojedynczych dniach. Możliwości takie otwiera choćby dzienna cykliczność przyrostu emalii zębów czy kostek słuchowych ryb.

Kiedy w badaniach przebiegu ewolucji wiążemy rozkład zmienności z krzyżowaniem w obrębie populacji, przywołujemy aspekt różnorodności świata żywego, który nie jest konieczną konsekwencją darwinowskiego mechanizmu ewolucji.

## Geneza różnorodności biologicznej

Wbrew tytułowi dzieła Darwina *O pochodzeniu gatunków...*, sprawa pochodzenia gatunków nie została w nim wyjaśniona. Korzystając z ówczesnego zasobu wiedzy biologicznej Darwin nie mógł nawet wiedzieć, czym jest gatunek organizmu żywego. Dlaczego ma on wyraźnie odrębną i w zasadzie niezmienną postać w skali trwania naszego życia. Do tego niezbędna jest osobna teoria. Teoria płci – nie- możliwa do skonstruowania bez wiedzy Grze-



gorza Mendla o mechanizmach krzyżowania czy Thomasa Morgana o naturze zapisu genetycznego.

Dopiero pół wieku po śmierci Karola Darwina genetyk populacyjny Fiodor Dobrzański (Theodosius Dobzhansky) i zoolog Ernst Mayr wyjaśnili naturę gatunku biologicznego. To oni powinni użyć tytułu *O pochodzeniu gatunków...* do swoich książek. Mechanizm łączenia, wymiany i uporządkowanego rozdzielania zapisu genetycznego z różnych linii genealogicznych osobników jest istotą zjawiska płci i przyczyną występowania gatunków. Gdyby nie płęć, świat żywy składałby się z nieprzeliczonej liczby genetycznie osobnych istot dający się co najwyżej subiektywnie przyporządkować do szczepów. Dzięki płci – i ewolucji – są grupy osobników (populacje) dysponujące wspólną pulą genową i oddzielone od innych niemożnością partycypowania w wymianie genów. Dzieje się tak, bo rozbieżna ewolucja izolowanych populacji po jakimś czasie prowadzi do takiej odmienności, że nie da się technicznie przeprowadzić wymiany albo też rezultaty wymiany prowadzą do zaburzeń w wykorzystaniu zapisu genetycznego. Tylko dzięki temu możemy próbować policzyć te parę milionów istniejących dziś gatunków i oplakiwać wymieranie części z nich.

Powstawanie gatunków (specjacja) nie jest przyczyną ani nawet istotą ewolucji. Jest tylko jednym z jej skutków. Ewolucja może zachodzić bez wytwarzania gatunków. Tak się zresztą działo przez pierwsze parę miliardów trwania życia na Ziemi, kiedy uformowały się podwaliny organizacji komórki i większość zjawisk biologicznych.

Koncepcja gatunku zastosowana do zbioru współczesnych sobie populacji pozwala na testowanie i łatwe obalenie tezy o tym, czy jakaś populacja należy do określonego gatunku czy też nie. Wystarczy przeprowadzić test krzyżowania. Oczywiście jest mnóstwo komplikacji wynikających z tego, że bariery genetyczne między gatunkami są nie w pełni wykształcone. Można jednak śmiało powiedzieć, że teoria gatunku biologicznego, tak jak teoria płci czy sama teoria Darwina to solidne, falsyfikowalne teorie dzisiejszej biologii. Powraca więc pytanie, dlaczego teoria ewolucji miałaby być nefalsyfikowalna? By się do odpowiedzi na to pytanie przybliżyć, przywołać trzeba kolejny obszar rozważań o ewolucji, którego rozpoznanie nie było zasługą Karola Darwina. Mowa o opisie przemian różnorod-

ności biologicznej w wielkiej skali dziesiątków milionów lat czasu geologicznego, czyli o drzewie rodowym organizmów.

## Filogeneza

Historię przemian złożoności świata żywego przedstawiano w konwencji drzewa rodowego na długo przed Darwinem. I na długo przed zaakceptowaniem ewolucyjnej przyczyny takiej formy powiązań między wymarłymi organizmami. Nie wiemy, jak Louis Agassiz, sławny szwajcarski badacz wymarłych ryb i lodowców alpejskich, mógł pogodzić swój ortodoksyjny kracjonizm z przedstawieniem w 1844 roku schematu pokrewieństw kopalnych ryb rozmieszczonych na skali czasu geologicznego. *Explicite* ewolucyjny sens nadał drzewu rodowemu dopiero zoolog i wolnomysliciel Ernst Haeckel, który nazwał proces ewolucyjnych przekształceń szczepów organizmów filogenezą.

Z racji swojego zawodu Ernst Haeckel odwoływał się w konstrukcji drzew rodowych głównie do organizmów dziś żyjących. Z dzisiejszej perspektywy jego drzewa filogenetyczne nie grzeszą rygorystycznym metodologicznym, ale by je skonstruować musiał przynajmniej podświadomie przyjąć fundamentalne założenie nowoczesnej filogenetyki. To mianowicie, że istnieje związek pomiędzy odmiennością jakiegokolwiek pary gatunków dzisiejszych organizmów a czasem, który upłynął od rozdzielenia się ich dróg ewolucji. Wykorzystując to założenie, można uznać niemal każdy drzewkowaty diagram pokrewieństw między organizmami (dendrogram, kladogram, fenogram) za drzewo rodowe. Pokrewieństwo można oszacować na podstawie liczby zgodności cech lub hierarchicznego porządku w ich rozprzestrzenieniu. Najprostsze, najbardziej obiektywnie wydzielane i z grubsza równowartościowe cechy to pojedyncze aminokwasy w białkach czy nukleotydy w kwasach nukleinowych. Dzięki tym właściwościom wyjściowych danych i precyzji metody, filogenetyka molekularna jest dziś jedną z najbardziej dynamicznie rozwijających się dziedzin wiedzy naukowej.

Związek pomiędzy czasem a zmianami ewolucyjnymi jest jedynie statystyczny, także w odniesieniu do zmian (mutacji) nukleotydów czy aminokwasów. Zignorowanie tego, że wymiana litery kodu genetycznego w różnych miejscach łańcucha DNA może mieć funda-

mentalnie odmienne konsekwencje (a więc i wagę w porównaniach), a także tego, że tempo ewolucji różnych grup organizmów bywa całkiem inne, istotnie deformuje konstruowane w ten sposób drzewo rodowe. Linie szczególnie szybko ewoluujące ukazują się wtedy mylnie jako najbardziej pierwotne. Uniknięcie tego źródła deformacji i uwiarygodnienie drzewa wymaga starannego wykalibrowania jak największej liczby jego gałęzi w milionach lat przy użyciu danych paleontologicznych (wiemy np., że tempo ewolucji much jest dwukrotnie większe niż pajaków). Dopiero wtedy można interpolować i ekstrapolować interpretacje.

Tu znów pojawia się pytanie, jak daleko można dojść w wykorzystaniu danych paleontologicznych do takich celów. Możliwości te są niebywale dzięki szczęśliwie równoczesnemu i równoległemu do filogenetyki molekularnej rozwojowi technik badawczych paleobiologii. Z zapisu kopalnego bez trudu daje się dziś uzyskać dane o kształtach, rozmiarach a nawet wewnętrznej strukturze pojedynczych komórek organizmów sprzed setek milionów lat. Ze skał wydobywa się nawet zawarte w osłonkach jajowych zarodki zwierząt sprzed pół miliarda lat ukazujące szczegóły ich wnętrza.

Tym, co najbardziej przyciąga uwagę nie są jednak przecież subtelności przebiegu ewolucji wymarłych robaczek. Niepokoi przede wszystkim możliwość pochodzenia nas samych z małpiego łóża na gałęzi afrykańskiego baobabu.

## Pochodzenie człowieka

A tu niewiele da się poradzić przeciw faktom. Do czasu ekspansji cywilizowanego człowieka liczebność jego populacji nie była większa od któregośkolwiek z przeciętnych gatunków świata zwierząt. Stosownie do tego i produkcja biologiczna populacji nie była imponująca, a to przecież liczba składanych w ziemi zwłok decyduje o jakości zapisu kopalnego. Badania żadnego innego gatunku świata żywego nie uzyskały jednak tak dobrego finansowania, jak gatunek wynalazcy pieniędzy. Nic więc dziwnego, że rezultaty są nieproporcjonalnie duże w stosunku do możliwości. Mimo to bez końca trwać będą przecież spory o szczegóły interpretacji danych. Nie będzie zgody co do tego, na ile gatunków podzielić pieczołowicie pozbierane kostki i zęby. Nie zmienia to jednak postaci rzeczy – przebieg uformowania się ludzkiej

anatomii z małpiej jest już rozpoznany z całym spórą precyzją.

W mniejszym lub większym przybliżeniu prześledzić możemy naszą genealogię wstecz przez stadium podobnych do szczura pierwotnych ssaków sprzed stu milionów lat czy rybich przodków sprzed czterystu milionów lat aż do prawie pół miliarda lat – obecnego krańca możliwości paleontologii w tej dziedzinie. Ze skruczą przyznaję jedynie, że nie wiemy jak wyglądała szczegółowa anatomia naszych przodków w stadium robaka. Problemy, przed którymi stoimy mają jednak całkiem zwyczajny charakter. To jasne, że przecież mnóstwo zagadnień nauki pozostaje tajemnicą. I całe szczęście, bo czym byśmy zajęli naszych uczniów? Nie ma jednak żadnych przesłanek by twierdzić, że metoda rozumowania, którą stosujemy w nauce zawodzi z powodu anomalii w zapisie kopalnym zmuszających do przywołania przyczyn nadprzyrodzonych. Sprzeciw wobec pochodzenia człowieka od małpy jest problemem natury psychologicznej, nie naukowej.

Rzeczywiste problemy fundamentalnej natury związane z teorią ewolucji ukryte są całkiem gdzie indziej. Są na styku przyrodniczości i nauk historycznych.

## Historyczne i inżynierskie aspekty ewolucji

Filogenetyka paleontologiczna jest jedyną dziedziną biologii, która zmuszona jest do posługiwania się metodami wnioskowania swoistymi dla nauk historycznych. By to zauważyć, trzeba jednak najpierw oczyścić zagadnienia ewolucji biologicznej z tych aspektów, które nie są dla nich swoiste. Z aspektów dających się wyjaśnić przy użyciu standardowej metodologii fizykochemii. Nazywamy je inżynierskimi, zwykle chodzi bowiem o zjawiska i struktury, które służą organizmom żywym do pozyskiwania materii i energii ze środowiska. Po to, by się rozmnażać i opanowywać środowisko. Jak to czynić, zapisane jest w chromosomach.

Inżynierskimi rezultatami ewolucji zajmuje się większość biologów. Wystarczy im odwołanie się do wiedzy chemicznej i fizycznej (dokonanie redukcji biologii do fizykochemii), by zinterpretować badane zjawiska. Stają jednak bezradni przed pytaniem: dlaczego właśnie w ten sposób przebiega dany proces czy skonstruowany jest narząd, skoro

nasza wiedza dopuszcza dziesiątki innych rozwiązań? Dlaczego rogi służące samcom do walk godowych miewają tak całkiem różne pochodzenie? Dlaczego mięśnie wykorzystujące chemiczną energię z glukozy i zasadę dźwigni umieszczone są na zewnątrz belkowanego szkieletu u jednych zwierząt (kręgowce) a wewnątrz sztywnej rury u innych (stawonogi). Odpowiedź wymaga odwołania się do przeszłości historycznej. Wymaga odtworzenia przebiegu ewolucji tych organizmów.

Jak jednak poznawać i opisywać przebieg ewolucji, by nie wypaść z kolein ścisłej metody naukowej. By teorie filogenetyczne pozostały falsyfikowalne? W początkach rozwoju nowoczesnej nauki próbowano na to znaleźć odpowiedź imitując wprost i nader powierzchownie teorie fizyki. Próbowano dotrzeć do praw rozwoju historycznego. W dziedzinie historii społeczeństwa podejście to znalazło rozległe zastosowanie i kojarzy się dziś z nazwiskami Georga W.F. Hegla i Karola Marksa. W biologii to już tylko odległa historia, ale pojęcia bezwładności ewolucyjnej (ortogenezy), starzenia się szczepów (typostrofizmu) czy wskazywanie określonego celu ewolucji (terminalizm) są wciąż przypomniane podczas wykładów uniwersyteckich. Chyba nikt nie traktuje ich już poważnie. Wyprowadzone z nich wnioski nie dają się bowiem rygorystycznie skonfrontować z danymi doświadczalnymi. Nie da się przewidzieć biegu ewolucji.

## Testowalność hipotez filogenetycznych

Nie można przewidywać przyszłej ewolucji z powodu jej mechanizmu. Dobór, działając na losową zmienność, wprowadza do populacji organizmów nowy porządek (informację). W dłuższej skali czasu prowadzi to do „wynalazków” ewolucyjnych dramatycznie zmieniających warunki funkcjonowania układów żywych. I nieprzewidywalnych tak, jak nieprzewidywalne są wynalazki technologiczne przewracające do góry nogami wcześniejsze oczekiwania.

Przewidywanie jest możliwe tylko wtedy, kiedy niezmienna pozostaje pula genowa populacji i stały jest kierunek nacisku selekcyjnego (tak jest i w ekonomii). Dlatego modne niegdyś ekstrapolowanie w przyszłość ewolucyjnego rozwoju anatomii człowieka nie ma sensu. Gdyby bowiem nadal działał na nasz gatunek nacisk selekcyjny

(a praktycznie nie działa przy obecnym poziomie eliminacji osobników przed zakończeniem rozrodu), jego kierunek byłby całkiem odmienny od tego, który kształtował nas przez ostatni milion lat.

Tak więc porzucić należy sposoby wnioskowania wzięte z fizykochemii i polegające na przewidywaniu (predykcji) przyszłego stanu układów żywych na podstawie znajomości stanu wyjściowego i przy użyciu testowanej teorii. Pozostaje jednak możliwość testowania hipotez o przebiegu ewolucji wstecz osi czasu, przez retrodykcję. To metoda skuteczna, bo dzięki niej skonstruowaliśmy przecież drzewo rodowe organizmów. Przy jej użyciu porzucamy wcześniejsze interpretacje w miarę pozyskiwania nowych danych.

A to niemożność przewidywania ewolucji jest powodem oskarżania teorii ewolucji o nienaukowość. Zarzutu niewłaściwie kierowanego w stronę Karola Darwina zamiast do Ernsta Haeckela. Stosując właściwą metodę wnioskowania (retrodykcji), wspólną zresztą z humanistyczną historią (gdzie przecież także aspekty historyczne splatają się z inżynierskimi), można jednak konstruować teorie falsyfikowalne.

Idea zastosowania teorii Darwina do objaśnienia historycznych przemian człowieczeństwa nie jest nowa. W sposób zadowalający biologa proponował to już Karl R. Popper w swojej koncepcji Świata 3., czyli ewolucji świadomości społecznej (poznania bez podmiotu poznającego). Odpowiednikiem puli genowej był dla niego zasób ludzkiej wiedzy dziedziczonej przez nauczanie i modyfikowalnej (powiedzmy, że losowo) w wyniku wprowadzania modyfikacji i ulepszeń. Zadania selekcji wypełnia wolny rynek. Oczywiście, ewolucji społecznej daleko do rygoru, któremu podlega ewolucja biologiczna. Nie mają więc głębszego sensu próby mechanicznego nakładania pojęć biologicznych na aspekty społeczne. Niemniej, analogia ta zdaje mi się bardzo pouczająca. Przynajmniej na tyle, by posłużyć się przykładem z dziedziny ewolucji technologii do uzmysłowienia nietrafności idei intelligent design w zastosowaniu do ewolucji.

Popatrzmy na to, co działo się w ewolucji średniowiecznych katedr. Nie było wówczas wydziałów architektury na politechnikach, ale wiedza inżynierska przekazywana była (dziedziczona) w strzechach budowlanych (*Bauhütten*). Proces budowy odbywał się pod ścisłą kontrolą selekcyjną. Co rusz budowle się waliły a pozytywny dobór odnosił się do kosztów



i konstrukcyjnej klarowności, która dawała należyty efekt estetyczny. Ograniczeniem tempa przemian była podaż mutacji, czyli wynalazków umożliwiających budowanie coraz wyższych świątyń o coraz większej rozpiętości sklepień. Ewolucję zainicjował wynalazek gurtu pozwalając na rozdzielenie procesu na etapy i uwolnienie szalunku powierzchni sklepiennych od konieczności opierania na ziemi. Potem wykreślanie szalunku żeber w formie wycinku koła umożliwiło umieszczenie na jednej wysokości zworników sklepień i wierzchołków poprzecznych łuków. Wreszcie pojawiła się umiejętność rozprowadzenia rzeczywistych naprężeń pod dekoracyjną powłoką rzekomych żeber i filarów. Oto klasyczny opis przebiegu ewolucji, dający się odnieść w równym stopniu i do organizmów i produktów technologicznych. Zadajmy jednak podstawowe pytanie: czy wynalazca gurtu przewidywał ostateczny rezultat procesu przemian? Czy potrzebny jest nam jakikolwiek nadzorca tego procesu, by mógł on przebiegać zgodnie z zadziwiającą regularnością? Oczywiście, nie. Postęp był kumulacją pojedynczych nieprzewidywalnych (i nierzadko przypadkowych) wynalazków podlegających następnie selekcji.

Pozostaje więc odpowiedzieć już tylko na ostatnie pytanie. Skoro w trakcie ewolucji biologicznej nie jest niezbędna zewnętrzna interwencja, to może choć do jej zainicjowania musimy przywołać zewnętrzną rozumną moc sprawczą?

## Pochodzenie życia

Często się słyszy, nawet z ust wykształconych przyrodników: życie jest zbyt skomplikowane, by mogło powstać drogą przypadku. I rzeczywiście, nawet najprostszy z dziś żyjących organizmów jest zbyt złożony, by uformował się losowo. Co więcej, nie mógł tą drogą powstać nawet wspólny przodek wszystkich dziś żyjących organizmów.

Ostatni wspólny przodek dzisiejszych organizmów (w angielskim skrócie nazywany *LUCA*) był bowiem organizmem wyposażonym w nośnik dziedziczności

(dwuniciowe DNA) oraz niebywale złożony mechanizm enzymatyczny umożliwiający przeniesienie dziedziczonej informacji na czytnik (transkrypcja na jednoniciowe RNA) a następnie wykorzystanie do produkcji białek (translacja). Wszystko to się odbywało w osłonie lipidowych błon i ściany komórkowej. Nad budową czegoś takiego długo musiałyby się zastanawiać najtęższe umysły i pewnie niewiele by zdziałały.

Problem ten przełamał już w 1976 roku Jeffrey Tse-fei Wong, pracujący wówczas w Toronto. Zwrócił uwagę na zadziwiającą prawidłowość w różnorodności liter (nukleotydowych tripletów) kodu genetycznego. Kiedy bowiem spróbował użycia technik filogenetyki do ich uporządkowania w diagram pokrewieństw, rezultat okazał się całkiem spójny logicznie. Konieczne było wprowadzenie zaledwie nielicznych hipotetycznych stadiów, by przez zmiany pojedynczych nukleotydów ułożyć wszystkie znane kody w nieukorzone (jakby widziane od góry) drzewo rodowe. Najbardziej zaskakujące jest jednak to, że diagram ten precyzyjnie nakłada się na wykonany w podobnym duchu

*Ewolucja sklepienia gotyckich katedr we francusko-normańskim kręgu kulturowym*

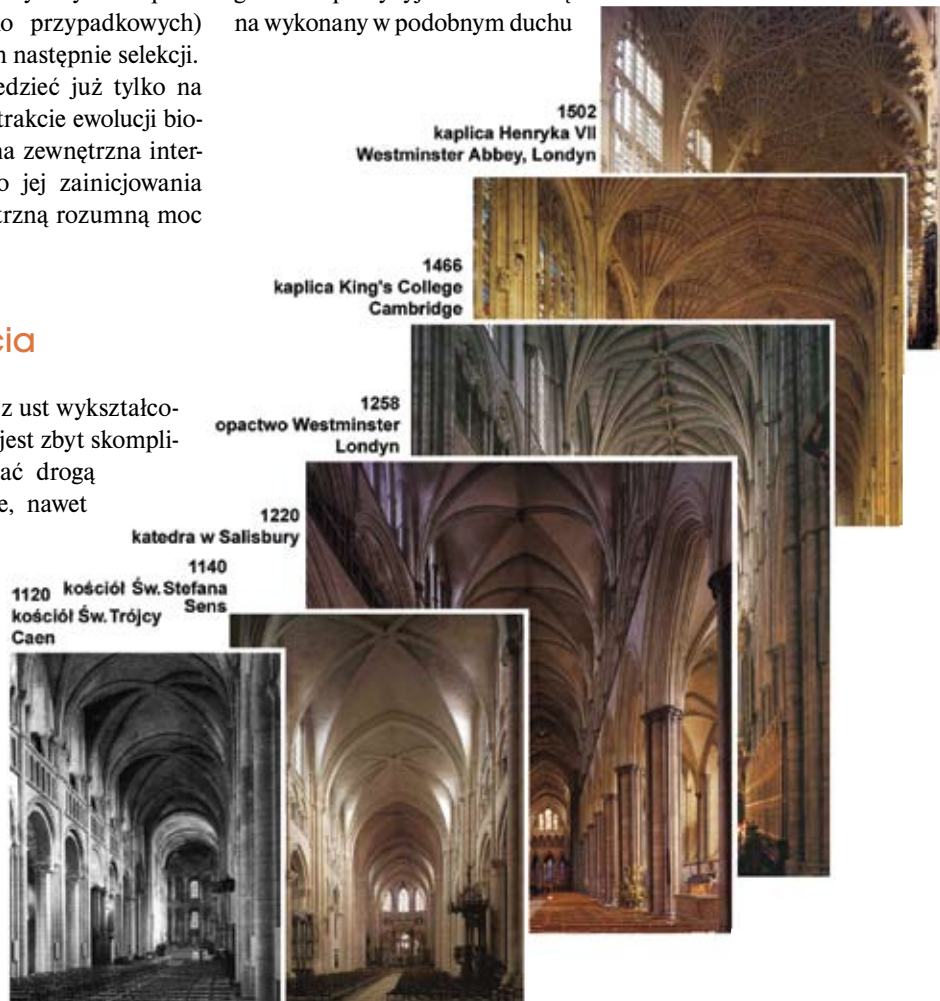


diagram pokrewieństw między aminokwasami kodowanymi przez te triplety. Pośrodku są najprostsze aminokwasy a na obrzeżu dalsze etapy w procesach syntezy biologicznej. Kod na mRNA jest rozpoznawany przez przenoszące określony aminokwas tRNA, nie ma on więc do aminokwasów żadnego chemicznego powinowactwa. Oznacza to, że diagram Wonga sięga do historycznych (nieinżynierskich) przyczyn różnorodności liter kodu i mamy do czynienia z rzeczywistym drzewem rodowym. Na początku były więc tylko nieznaczne proste aminokwasy, a nowe ich rodzaje pojawiały się w toku ewolucji, kodowane przez modyfikowane triplety kodu. Znaczący to ni mniej, ni więcej, lecz że na początku było zbyt mało rodzajów aminokwasów, by ułożyć z nich niezbędną różnorodność skutecznie działających enzymów!

Jak zatem przebiegały wtedy procesy katalizy biologicznej? Znamy odpowiedź na to pytanie. Wiemy, że funkcje katalityczne obok białkowych enzymów mogą również pełnić cząsteczki RNA (i pełnią do dziś jako „rybozomy”). Białka nie są więc niezbędne do procesów życiowych (jakkolwiek wątpliwe by bez nich były). Skoro tak, to nie jest konieczny kod genetyczny. DNA przejęło niegdyś funkcję archiwisty zapisu genetycznego, bo jest chemicznie trwalsze od RNA. Można sobie jednak wyobrazić sytuację, kiedy zarówno funkcje nośnika informacji jak i katalizatora procesów energetycznych pełni ta sama cząsteczka – RNA. Jest więc do pomyslenia świat RNA, nieporównanie prostszy od dzisiejszego świata DNA. Wciąż jednak o znacznym stopniu złożoności.

Chciałoby się zidentyfikować cząsteczki, które mając stabilność nie mniejszą od RNA mogły się samopowielać i katalizować to powielanie bez udziału złożonych procesów chemicznych. Nie ma jednak spójnej hipotezy, która by ten etap ewolucji, poprzedzający świat RNA, wyjaśniała. Że jest to możliwe, dowodzi istnienie kwasów peptydonukleinowych, w których miejsce nietrwałego cukru (rybozy) zajmuje pierwotny aminokwas (glicyna). Związki te są wykorzystywane w terapii nowotworów, zastępując bowiem kwasy nukleinowe, blokując w efekcie procesy życiowe. Skądinąd glicyna może też zastąpić cukry w procesach energetycznych organizmów.

Nie wiemy, jak naprawdę wyglądały pierwsze obiekty żywe. Nie ma jednak powodu wątpić w możliwość spontanicznego powstania łańcuchowych polimerów zdolnych do autokatalitycznego samopowielania przy użyciu energii

chemicznej ze środowiska. To wystarcza do zainicjowania darwinowskiej ewolucji przez selekcję.

## Wnioski

By dopuścić istnienie nadprzyrodzonych zdarzeń w ewolucji, trzeba by najpierw dokonać obserwacji zdarzeń przyrodniczych, których nie da się wywnioskować z wiedzy o stanie poprzedzającym i z praw przyrody rządzących przemianami. Wówczas albo prawa są błędne, albo dokonała się nadprzyrodzona interwencja. Nie są mi jednak znane naukowe przesłanki do twierdzenia, że kiedykolwiek w trakcie ewolucji życia na Ziemi związki przyczynowo-skutkowe miały charakter nadprzyrodzony. Teoria Darwina zadowalająco wyjaśnia mechanizm ewolucji biologicznej i jest w pełni falsyfikowalna. Falsyfikowalne są również hipotezy o przebiegu ewolucji (filogenezie), tyle że rozumowanie przeprowadzane być musi wstecz osi czasu (przez retrodykcję) ze względu na termodynamiczną naturę procesu. To dlatego nie można przewidzieć przyszłego biegu ewolucji biologicznej ani historii cywilizacji i nie ma potrzeby twierdzić, że procesy te odbywają się pod nadzorem jakiegokolwiek rozumnej zewnętrznej siły. O rezultacie darwinowskiej ewolucji, zarówno biologicznej jak technologicznej, decyduje mechanizm przemian oraz okoliczności, w których przebiegają. Jeśli czuwał nad tym czynnik zewnętrzny, był prawdziwie nadprzyrodzony, bo niewidoczny i nieidentyfikowalny metodą nauki.

Konkluzji tej nie wypada pozostawić bez komentarza. Jest mnóstwo pytań o fundamentalnym znaczeniu, na które *scientia* nie potrafi odpowiedzieć, bo nie umie ich sformułować czy dotrzeć do odpowiednich danych. Jest jeszcze więcej pytań takich, które ignoruje, uznając za pozbawione sensu w kategoriach swojej metody. Wszystkie razem stanowią zbiór zagadnień metafizyki, których nie możemy lekceważyć, bo byłoby to wbrew naszym biologicznym i duchowym potrzebom. Pamiętać jednak trzeba o tym, że jest metafizyka dla nieuków i jest prawdziwa metafizyka dla dobrze poinformowanych. Ta pierwsza, a do niej należy koncepcja *intelligent design*, omija wiedzę łatwo dostępną i nieudolnie wyważa dawno już otwarte drzwi. Ta druga, prawdziwa metafizyka zaczyna się tam, gdzie kończą się obecne możliwości nauki. By do niej dojść, przejść trzeba przez pole stosownej dziedziny wiedzy aż po jego krawędź i wyrzucić poza nią. Innej drogi nie ma.

# GMINA PAWONKÓW



## POŁOŻENIE GEOGRAFICZNE

Gmina Pawonków położona jest w północno-zachodniej części województwa śląskiego w powiecie lublinieckim. Graniczy od północy z gminą Ciasna, od wschodu z gminą Kochanowice i miastem Lubliniec, od południa z gminą Krupski Młyn i Zawadzkie (woj. opolskie) zaś od zachodu z gminą Dobrodzień (woj. opolskie). Odległość do Katowic wynosi 70 km, do Częstochowy 45 km.

Miejscowość Pawonków, będąca siedzibą gminy o tej samej nazwie, stanowi centrum administracyjno-usługowe dla okolicznych mieszkańców. Sołectwo Pawonków położone jest na skraju Garbu Woźnickiego, który jest wyraźnie rzucającym się w oczy elementem krajobrazu. Przebiega on od Zawiercia przez Koszęcin, a kończy się w okolicach Kocur w powiecie oleśkim. Najwyżej położone miejsce w Pawonkowie znajduje się za Pietraszowicami i wynosi 279,3 m n.p.m.



## DANE STATYSTYCZNE

**Powierzchnia Gminy:** 119 km<sup>2</sup>

**Ludność:** 6545 (stan na dzień 31.12.2007)

**10 sołectw:** Pawonków, Draliny, Kośmidry, Koszvice, Łagiewniki Małe, Łagiewniki Wielkie, Skrzydłowice, Gwoździany, Lisowice i Solarnia.

**6 kościołów:** w Pawonkowie, Gwoździanach, Lisowicach, Łagiewnikach Małych, Łagiewnikach Wielkich i Solarni.

**Siedziba Urzędu Gminy** znajduje się w Pawonkowie przy ul. Zawadzkiego 7, tel. (034) 3534100, [www.pawonkow.pl](http://www.pawonkow.pl), [urzad@pawonkow.pl](mailto:urzad@pawonkow.pl).

**766 indywidualnych gospodarstw rolnych.**

**Użytki rolne** zajmują 5 580 ha, co stanowi 47% pow. gminy.

**Lasy** zajmują 44,5% pow. gminy.

**Prawie 100 ha gruntów pod zabudowę** położonych w różnych atrakcyjnych miejscach gminy.



## HISTORIA

Osada Pawonków istnieje od bardzo dawna, być może powstała już przed epoką średniowiecza. Znaleźisko z terenów Solarni (skorupy naczyń) pochodzące z okresu kultury łużyckiej pozwala wnioskować, że na tym terenie ludzie żyli i mieszkali już od ok. 1100 lat p.n.e.

Pierwsze historyczne wzmianki o Pawonkowie, Łagiewnikach Wielkich, Lisowicach i Dralinach, pojawiają się w 1305 roku w *Księdze uposażeń biskupstwa wrocławskiego*.







## WALORY PRZYRODNICZE

Obszar gminy Pawonków to obszar typowo rolniczy, zarówno z uwagi na warunki przyrodniczo-klimatyczne, dobre gleby, jak i brak przemysłu.

Największy atut gminy Pawonków, przyciągający ludzi chcących odpocząć od wielkomiejskiego zgiełku, to malownicze tereny rekreacyjne z pięknymi krajobrazami, zbiornikami wodnymi oraz lasami.

### O walorach przyrodniczych gminy Pawonków decydują przede wszystkim:



Dolina rzeki Lublinicy wraz z kompleksem leśnym w jej otoczeniu.

Występowanie fragmentów cennej pod względem przyrodniczym roślinności bagiennych w otoczeniu borów świeżych, wilgotnych i bagiennych.

Torfowisko i bagno śródlądne „Kosmidry” oraz otaczające je drzewostany stanowiące zanikający element środowiska leśnego.

Kompleksy stawów hodowlanych – ostoja ptactwa wodnego – będące również miejscem występowania rzadkich i chronionych gatunków roślin a także ptaków i ich miejsc lęgowych.

Duże, zwarte kompleksy leśne zajmujące 44,5% obszaru gminy zaliczane do lasów grupy pierwszej tj. ochronnych, gdzie można podziwiać rzadko spotykane w środowisku leśnym rododendrony i inne gatunki objęte prawną ochroną, obok gatunków pospolitych dla boru.

Występujące w gminie lasy charakteryzują się znaczną różnorodnością typów siedliskowych. Przeważają siedliska borowe: bór świeży, bór mieszany świeży, bór mieszany wilgotny i bór wilgotny na siedliskach leśnych przeważa las mieszany wilgotny. Najmniejsze powierzchnie zajmują bór suchy, bór bagienny, las wilgotny, ols i ols jesionowy.



Gmina Pawonków położona jest na obrzeżach Parku Krajobrazowego „Lasy nad górą Liswartą”. Na terenie gminy znajdują się liczne stawy hodowlane, stanowiące istotny składnik krajobrazu. Często spotykane są tu torfowiska oraz tereny źródliskowe. Poza krajobrazem stawów rybnych występują tu też krajobrazy z dominacją siedlisk lasów mieszanych świeżych; lasów iglastych borów i lasów mieszanych zdominowanych przez monokultury sosonowe oraz krajobraz dolin rzecznych z fragmentami łągów wierzbowo-topolowych i torfowisk.



## ZABYTKI

Bardzo interesujące dla odwiedzających gminę Pawonków okazać się mogą obiekty dziedzictwa kulturowego

### **Kościół pw. Św. Katarzyny w Pawonkowie**

Wybudowany został w latach 1806-1809 na miejscu drewniano-murowanego kościoła. Murowana późnoklasycystyczna świątynia wyróżnia się wysoką wieżą, którą dobudowano w późniejszym okresie. W 1956 r. został odnowiony wraz z freskami na płaskim suficie. W ołtarzu znajduje się obraz św. Katarzyny z 1806 r. autorstwa Karola Fryderyka Helda (przedstawiciel znanej niemieckiej rodziny malarzy i architektów). Natomiast żeliwna ambona i drewniana chrzcielnica pochodzą z pocz. XIX w. Kościół posiada barokowy kielich z pocz. XVII zakupiony w 1807 r. od jezuitów z Nysy.

**Klasycystyczna plebania** powstała w 1831 r. a widoczny obok niej budynek gospodarczy – obecnie świetlica parafialna – ma zachowane belki z datami 1690 i 1768.

Tuż za zabudowaniami plebanii znajduje się **cmentarz parafialny**. Powstał on z końcem XIX w. Na cmentarzu znajduje się kilka wyjątkowych mogił, np. Augustyna Kurda poległego w III Powstaniu Śląskim.





### Drewniany Kościół pw. Narodzenia NMP w Gwoździanach



Drewniany kościółek, stojący w Gwoździanach od 1978 roku, jest konstrukcyjnie wiernym obrazem dawnej świątyni z 1576 r. przeniesionej z Kościeliska koło Olesna. Oryginalnymi częściami są tylko belka nad drzwiami wejściowymi z datą 1576 oraz dwa krzyże znajdujące się na wieżach kościoła. Parafia dba o to, by nowe wyposażenie nie stanowiło dysharmonii z drewnianym, chociaż nieco zmienionym wnętrzem kościoła. Świadczą o tym stacje drogi krzyżowej rzeźbione w drewnie przez nieżyjącego już artystę z Rybnika Masorza, drewniany posoborowy ołtarz poświęcony Matce Bożej i figury świętych.

### Kościół pw. Św. Jana Chrzciciela w Łągiewnikach Wielkich

W 1679 r. powstał w Łągiewnikach Wielkich pierwszy drewniany kościół, który spłonął w 1961 r. Z pożaru ocalała jedynie zabytkowa monstrancja z XVII w. oraz niewielki krzyż żelazny, który zdobi teraz szczyt kapliczki stojącej obok kościoła. Obecna – bardzo nowoczesna – świątynia powstała dopiero w latach 1968-69.

### Kościół pw. Św. Jadwigi w Łągiewnikach Małych

Kościół został konsekrowany w 1929 r. Samodzielna parafia powstała w Łągiewnikach Małych dopiero w okresie międzywojennym, gdy Łągiewniki Małe pozostały – po 1922 r. – w granicach Niemiec.

### Kościół pw. Św. Jana Nepomucena w Lisowicach



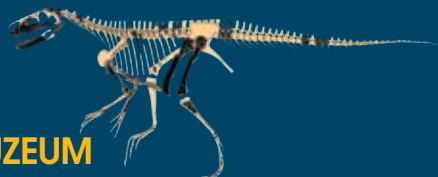
Na terenie Lisowic istnieje (obecnie nieczynna) murowana kaplica p.w. św. Jana Nepomucena, wybudowana około 1902 r. W 1984 r. mieszkańcy Lisowic postanowili wybudować kościół oraz zaplecze duszpastersko-katechetyczne. W 1987 r. biskup katowicki Damian Zimoń mianował ks. Józefa Anczoka rektorem kaplicy i budowniczym nowego kościoła, powierzając mu zadanie utworzenia w Lisowicach samodzielnej parafii. Kościół konsekrował w 1994 r. biskup gliwicki Jan Wieczorek.

### Kościół pw. Św. Kazimierza w Solarni

Konsekrowany w 1992 r. przez biskupa gliwickiego Jan Wieczorka kościół o nowoczesnej architekturze wybudowany został przez mieszkańców Solarni. Należy do parafii prowadzonej przez ojców Oblatów w Lublińcu. Nowa świątynia pełni tylko rolę parafii filialnej.

**Na terenie gminy znajduje się wiele przydrożnych kapliczek z XVIII i XIX w., które mają cechy sztuki ludowej.**





**MUZEUM  
PALEONTOLOGICZNE  
w Lisowicach**

## WYKOPALISKA PALEONTOLOGICZNE W LIPIU ŚLĄSKIM



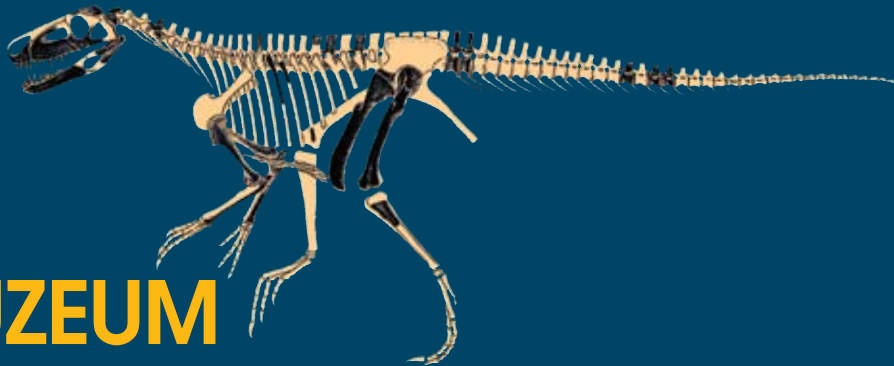
### UCZESTNICY WYKOPALISK W ROKU 2006 I WIOSNĄ ROKU 2007:

Michał Andziak, Mikołaj Andziak, Ewa Barycka, Damian Błyszcz, Robert Borzęcki, Robert Bronowicz, Anna Bujok, Kasia Janiszewska, dr Wojciech Krawczyński, dr Wojciech Majewski, Piotr Menducki, Jan Pomorski, Rafał Piechowski, Tadeusz Ptaszyński, Krzysztof Surga, Zbigniew Remin, Grzegorz Sadlok, Mateusz Tałanda, Ireneusz Wicik, Katarzyna Zaremba, dr Michał Zatoń

### UCZESTNICY WYKOPALISK W SIERPNIU 2007:

Maria Andruszkiewicz, Michał Brodacki, Przemysław Gorzelak, Rafał Gutaker, Katarzyna Janiszewska, Jakub Kowalski, Michał Lewicki, Magda Łukowiak, Katarzyna Mazur, Dawid Mazurek, Urszula Meissner, Anna Mozer, Joanna Roszkowska, Maciek Rybicki, Marcin Szuszkiewicz, Ewa Samorzewska, Anna Sobczak, Roksana Socha, Dawid Surmik, Marlena Świło, Mateusz Tałanda, Agnieszka Topolska

Gośćmi wykopalisk byli też prof. Jan Pawłowski (z Genewy) z synem Stanisławem, dr Wojciech Majewski z Instytutu Paleobiologii PAN z siostrzeńcem Stanisławem oraz dr hab. Piotr Węgierek z Uniwersytetu Śląskiego.



# MUZEUM PALEONTOLOGICZNE w Lisowicach

Lisowice wraz z przysiółkiem Lipie Śląskie są częścią gminy Pawonków. Dzieliły burzliwą historię tej części Śląska wraz z sąsiednim Lublińcem. Jako część księstwa Opolskiego przez stulecia należały do korony czeskiej i tylko na krótki czas, od 1645 do 1666 roku, pozostawały pod władaniem króla polskiego Władysława IV. Dopiero po trzecim powstaniu śląskim w 1922 roku skrawek Śląska sięgający po Lisowice został przyłączony do Polski. Podział ten, po krótkim powojennym administrowaniu całym Górnym Śląskiem w granicach jednego województwa, został przywrócony w 1950 roku. Paradoksalnie, cegielnia powstała w Lipiu Śląskim, przyczynia dziś sławy regionowi i wiąże go z Opolszczyzną w dziedzinie całkiem nieoczekiwanej. Lipie Śląskie pod Lublińcem i Krasiejów pod Ozimkiem łączą sensacyjne znaleziska triasowych dinozaurów.

Jeśliby ktoś jednak chciał uzasadnienia dla podziałów, może je znaleźć i w odległej przeszłości geologicznej. Choć bowiem z całego Śląska przed 200-230 milionami lat spływały na północ rzeki, których rozlewiska pokrywały błotem szczątki prehistorycznych roślin i zwierząt, w Krasiejowie utrwalone zostały dokumenty historii przyrody ówczesnego lądu sudeckiego i czeskiego, zaś w Lisowicach (późniejsze o paręnaście milionów lat) ślady życia na lądzie górnośląskim i małopolskim. Można by żartobliwie stwierdzić, że dinozaurom z Lipia bliżej do smoka wawelskiego.

W istocie odmiennosc tych dwu znakomitych stanowisk paleontologicznych śląskiego triasu w większym nawet stopniu wynika z tej odmiennosci położenia geograficznego niż z różnicy wieku geologicznego. O ile skład drzewostanu lasów późnego triasu uwarunkowany był głównie przemianami klimatu w całej ówczesnej Europie, to fauna zachowywała odmiennosc raczej pod wpływem lokalnych uwarunkowań ekologicznych. Sugerują to znaleziska w innych, wciąż opracowywanych stanowiskach kopalnych w tym regionie. I ta odmiennosc przede wszystkim stanowi o wyjątkowości Lisowic. Nie to jest bowiem najważniejsze, że znalezione tu zostały pierwsze w Polsce szczątki drapieżnych dinozaurów. Najbardziej zaskakującym aspektem triasowej fauny Lisowic jest występowanie w niej ogromnych, wielkości nosorożca, i ostatnich w świecie gadów ssakokształtnych. Znalezisko to gruntownie zmieniło wyobrażenia o dopełnieniu dominacji dinozaurów i przesunęło jej rzeczywisty początek o parędziesiąt milionów lat, do końca okresu triasowego.

W muzeum w Lisowicach można zapoznać się z wstępnymi wynikami badań nad niespodziewanie udokumentowanym „łabędzim śpiewem” gadów ssakokształtnych, zwierząt typowych dla okresów geologicznych permu i triasu. Ich upadek w chwili, gdy z ich drapieżnych form powstawały ssaki, oznaczał zablokowanie kariery naszych przodków na sto pięćdziesiąt milionów lat. Warto poznać i zrozumieć przyczyny tych dramatycznych wydarzeń z historii własnej linii genealogicznej.

PUBLIKACJA SFINANSOWANA ZE ŚRODKÓW  
URZĘDU GMINY PAWONKÓW