

TERESA MARYAŃSKA¹, HALSZKA OSMÓLSKA²¹Muzeum Ziemi PAN

al. Na Skarpie 20/26, 00-488 Warszawa

²Instytut Paleobiologii PAN

al. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa

POLSKI ŚLAD W BADANIACH DINOZAUROW

WSTĘP

Polski ślad w badaniach dinozaurów jest ściśle związany z polsko-mongolskimi wyprawami paleontologicznymi na pustynię Gobi. Warto więc o nich przypomnieć. Zainteresowanie paleontologów pustynią Gobi sięga roku 1900, kiedy to paleontolog amerykański, H. F. Osborn, wysunął hipotezę, że środkowa Azja była prawdopodobnie obszarem, na którym wyodrębniły się ssaki łozyskowe. Już wówczas z badań geologicznych wynikało, że tereny pustyni Gobi są obszarem, na którym do dziś zachowały się osady lądowe powstałe w 2-giej połowie ery mezozoicznej, między 155 i 65 milionami lat temu. Jednak dla paleontologów najbardziej interesującą częścią tej serii gobijskich skał jest sekwencja (głównie piasków i piaskowców) osadzona między 140 i 65 milionami lat temu, w ostatnim okresie ery mezozoicznej, zwanym okresem kredowym. Osady te zawierają bowiem liczne szczątki kopalnych kręgowców. Pierwsze wyprawy paleontologiczne do Mongolii były organizowane w latach 1922-1930 przez Amerykańskie Muzeum Historii Naturalnej w Nowym Jorku. Wyprawy amerykańskie zakończyły się pełnym sukcesem i odkryły na terenie Mongolii, w osadach z okresu kredowego, szczątki ssaków i dinozaurów oraz jaja dinozaurów. Odkrycie to było wielką sensacją. Kolejne wyprawy paleontologiczne prowadziły badania na Gobi w latach 1946, 1948 i 1949. Wyprawy te były organizowane przez Instytut Paleontologii Akademii Nauk Związku Radzieckiego w Moskwie. Paleontolodzy radzieccy odkryli nowe stanowiska występowania dinozaurów, a wśród nich słynną dziś na całym świecie z bogactwa nagromadzonych materiałów kostnych wieku późnokredowego, kotlinę Nemegt, położoną na południu Gobi. Prace ośrodka moskiewskiego zostały wznowione w 1969 roku i są prowadzone do dziś. Rok 1963 zapoczątkował kolejny etap badań paleontologicznych w Mongolii, tym razem z udziałem polskich paleontologów. Inicjatorem tych badań był wielki polski paleontolog, prof. Roman Kozłowski, w owym czasie kierownik Zakładu Paleontologii PAN (dzisiejszy Instytut Paleobiologii PAN). W ramach podpisanej w roku 1961 umowy o współpracy naukowej między Polską i Mongolską Akademią Nauk znalazł się specjalny punkt mówiący

o organizacji polsko-mongolskich ekspedycji paleontologicznych na pustynię Gobi. Istniejący w owych latach układ polityczny i specyficzny dla krajów „obozu socjalistycznego” sposób finansowego rozliczania się stwarzały szansę, że wyprawy te będą stosunkowo mało kosztowne. Kierownictwa naukowego wypraw podjęła się prof. Zofia Kielan-Jaworowska. Pierwsza, niewielka ekspedycja rekonasansowa odbyła się w roku 1963; siedem kolejnych, kilkunasto- lub kilkusetosobowych wypraw eksploatacyjnych pracowało w Mongolii w latach 1964–1965, 1967–1971 (KIELAN-JAWOROWSKA i DOVCHIN 1969, KIELAN-JAWOROWSKA i BARSBOLD 1972). W każdej z nich, obok Polaków brali udział paleontolodzy mongolscy. Jechaliśmy w teren już częściowo rozpoznany przez paleontologów amerykańskich i rosyjskich, co dawało gwarancje powodzenia i naszym wyprawom. Odkryliśmy także wiele nowych stanowisk występowania szczątków ssaków, dinozaurów, jaj gadów i ptaków oraz kopalnych przedstawicieli innych grup lądowych kręgowców: płazów, żółwi, krokodyli, jaszczurek, ptaków. W wyprawach brały udział również autorki artykułu, a po ich zakończeniu miały możliwość kilkakrotnie odwiedzać Mongolię, badając dinozaury zgromadzone w Ułan Bator w Instytucie Geologii Mongolskiej Akademii Nauk, lub prowadząc krótkotrwałe prace w terenie. Tego typu współpraca między Instytutem Paleobiologii PAN, Muzeum Ziemi PAN i Instytutem Geologicznym MAN trwa do dziś. Należy także wspomnieć, iż od dłuższego czasu intensywne prace poszukiwawcze i wykopaliskowe są prowadzone także przez samych paleontologów mongolskich. W ostatnich kilku latach, w efekcie zmian politycznych gwałtownie wzrosło na całym świecie zainteresowanie Mongolią i jej paleontologicznymi skarbami. Oprócz ekspedycji rosyjskich działają dziś w Mongolii paleontologiczne ekspedycje amerykańskie, japońskie, austriackie i inne. Niestety Polski nie stać na zorganizowanie nowych, dziś już bardzo kosztownych, wypraw na Gobi.

WAŻNIEJSZE WYNIKI POLSKICH BADAŃ DINOZAUROW

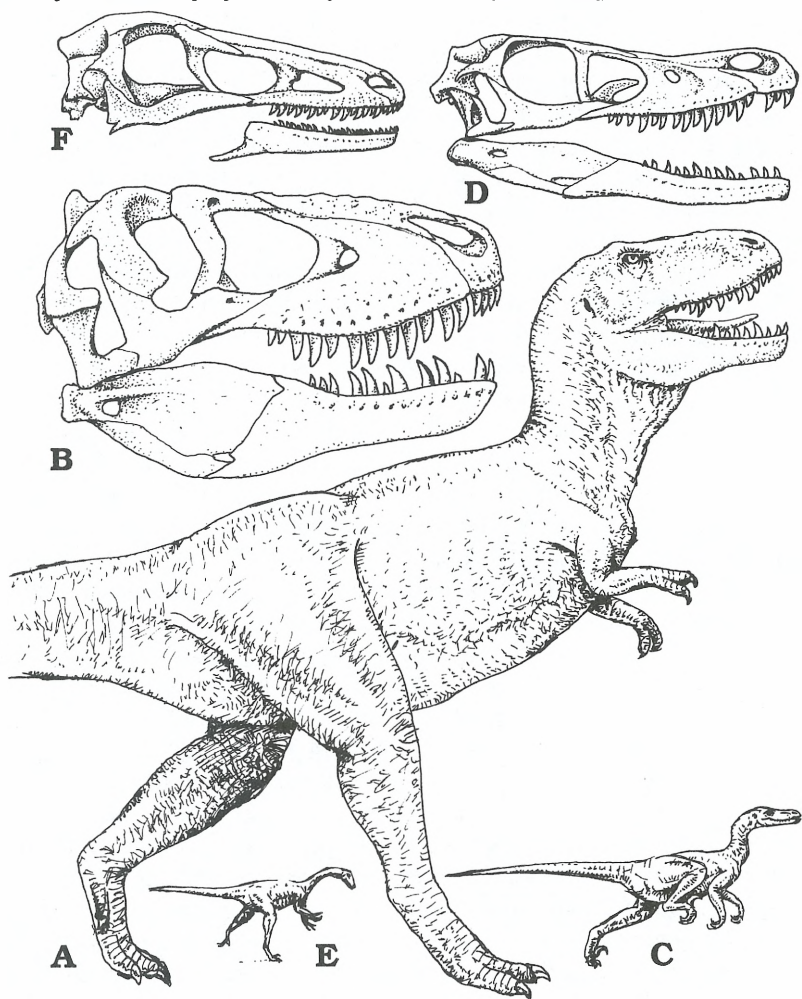
Zanim Profesor Zofia Kielan-Jaworowska podjęła się organizacji polsko-mongolskich wypraw paleontologicznych, dinozaury były znane w Polsce wyłącznie z ilustracji i zagranicznych opracowań naukowych, głównie amerykańskich i rosyjskich. A zatem na rezultaty wypraw po dinozaury czekali niecierpliwie nie tylko polscy paleontologowie, ale także nieprofesjonalni przyrodnicy — miłośnicy tych tajemniczych, dawno wymarłych zwierząt.

Chociaż wkład polskich paleontologów do nauki od dawna liczył się na świecie, do chwili kiedy pierwsza wyprawa wróciła z Mongolii żaden z polskich paleontologów nie mógł określić się jako „dinozaurolog”. Powody tego były oczywiste: w czasie kiedy na lądach Ziemi żyły dinozaury, a więc przez większą część ery mezozoicznej, prawie cały dzisiejszy obszar Polski był zalany morzami. Osadzone w nich skały zawierają zatem szczątki zwierząt morskich. Wprawdzie w kilku miejscach w Polsce odsłaniają się także osady lądowe, są to jednak warstwy starsze od tych, które osadziły się w czasach największego rozkwitu dinozaurów, to jest okresu jurajskiego i kredowego. Nie zawierają one też żadnych szczątków kostnych dinozaurów, a tylko ich tropy.

Jak na tle wcześniejszych prac badaczy zagranicznych przedstawiają się osiągnięcia polsko-mongolskich wypraw i jaki jest wkład polskich paleontologów do wiedzy o dinozaurach? W badaniach, oprócz autorek niniejszego artykułu, uczestniczyli też inni polscy paleontolodzy: M. Borsuk-Białynicka, E. Roniewicz, A. Nowiński i K. Sabath. Trzeba także zaznaczyć, że niektóre prace były prowadzone wspólnie z naszymi kolegami z Mongolii — R. Barsboldem i A. Perle.

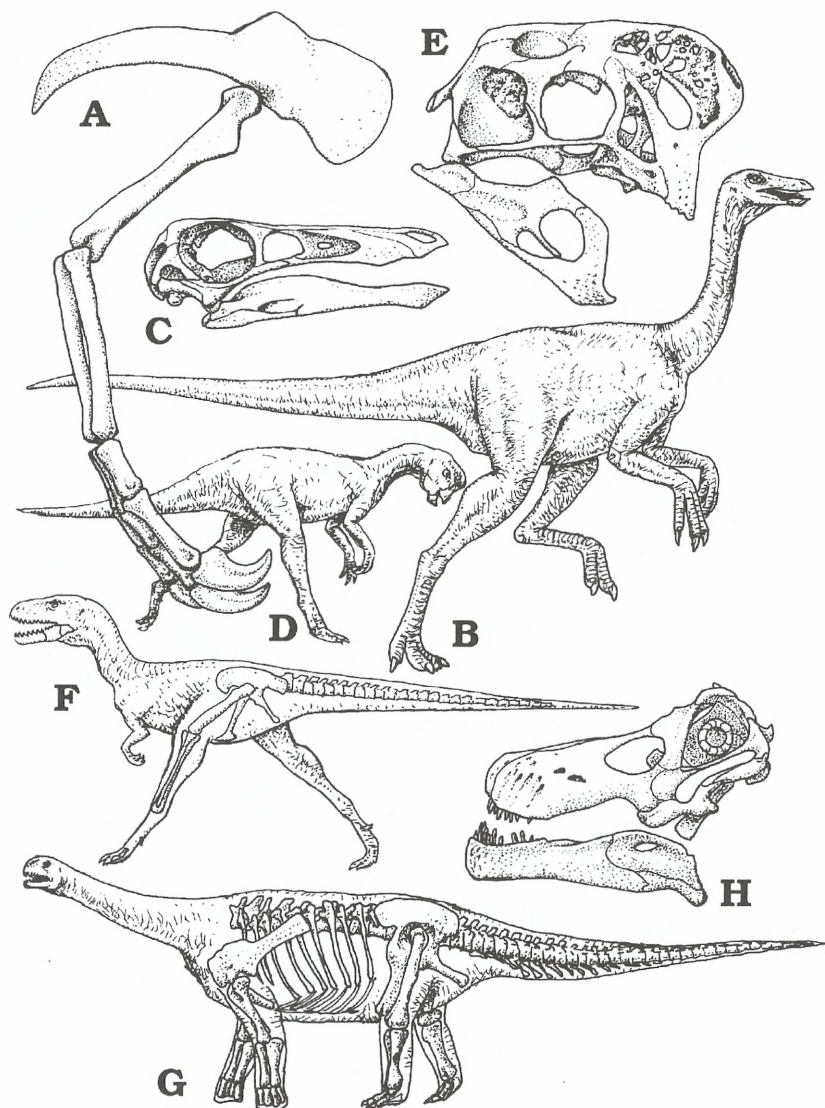
W osadach późnej kredy na terenie Mongolii są niezwykle zróżnicowane dinozaury mięsożerne, łączone przez paleontologów w grupę Theropoda. Wraz z roślinożernymi zauropodami (Sauropoda) tworzą one grupę dinozaurów gądziomiednicowych (Saurischia). Teropody były zwierzętami dwunożnymi, sprawnymi lokomocyjnie, a swych przednich kończyn, które były znacznie krótsze niż tylne, używały do manipulacji — na przykład rozrywając ciała upolowanych przez siebie ofiar lub padłych zwierząt, czy też chwytając lub przytrzymując żywą zdobycz. Bardzo trudno powiedzieć, które z teropodów były drapieżcami polującymi na inne kręgowce w tym także, a nawet głównie, na dinozaury, a które zadowalały się padliną; mniejsze teropody mogły zapewne jadać też bezkręgowce i — wyjątkowo — przystosowywać się do pokarmu roślinnego. Do czasu opublikowania wyników polskich i polsko-mongolskich badań dinozaurów z terenu Mongolii, znani byli stosunkowo nieliczni przedstawiciele późnokredowych teropodów. Wśród nich pierwsze miejsce zajmował pod względem liczebności, kompletności i doskonałego stanu zachowania tarbozaur (*Tarbosaurus bataar*, rys. 1A, B), bliski krewniak sławnego, mniej więcej równowiekowego, amerykańskiego tyranozaura (*Tyrannosaurus rex*) — największego lądowego mięsożercy wszechczasów, który osiągał do 15 m długości. Tarbozaur niewiele ustępował mu rozmiarami. Jego szkielety, po raz pierwszy znalezione i opisane przez paleontologów radzieckich, pochodziły z osadów najmłodszej (sprzed około 65 mln lat) części okresu kredowego. W polskich zbiorach znalazło się kilka szkieletów tego olbrzyma, a nowe, wyczerpujące opracowanie jego anatomii przez K. Sabatha właśnie czeka na opublikowanie. Pozostałe teropody, znane z późnej kredy Mongolii do połowy lat 60-tych, były reprezentowane przez nieliczne i przeważnie niekompletne szkielety. Najważniejsze z nich to pojedyncze szkielety stosunkowo niewielkich drapieżników: welociraptora (*Velociraptor mongoliensis*, rys. 1C, D), zaurornitoidesa (*Saurornithoides mongoliensis*, rys. 1E, F) i owiraptora (*Oviraptor philoceratops*, rys. 2D, E). Wydobyli je w latach 20-tych i opisali uczeni amerykańscy. Uczestnikiem polsko-mongolskich wypraw dopisało szczęście i udało się im znaleźć niezwykle okaz welociraptora — jest to wspaniale zachowany i w 99% kompletny szkielet osobnika tego gatunku szczepiony ze szkieletem dinozaura roślinożernego, protoceratopsa (*Protoceratops andrewsi*, rys. 3I). To zdumiewające znalezisko jest już znane na całym świecie i kusi aby dać wyjaśnienie, jak doszło do zachowania się w osadzie obu szkieletów w tak niezwyklej pozie. Opinie są zróżnicowane. Zdaniem większości paleontologów oba dinozaury, w chwili gdy zaskoczyła je śmierć, toczyły ze sobą walkę. Odmienne interpretację przedstawiła OSMÓLSKA (1993), która uznała, że jest bardziej prawdopodobne, iż welociraptor wystąpił tu jako padlinożerca. Jej zdaniem, znalazł on trupa protoceratopsa, znajdującego się we wczesnym stadium rozkładu, i w czasie uczty zgiął, prawdopodobnie zasypyany przez burzę piaskową. Tak czy inaczej, chociaż zapewne trudno będzie znaleźć niezbite

dowody przemawiające za którąś z tych hipotez, okaz welociraptora z „walczącej” pary jest najbardziej kompletnym dotychczas znanym przedstawicielem rozprze-strzenionej w Mongolii i Ameryce Północnej rodziny teropodów, zwanej dromeo-zauridami (*Dromaeosauridae*). Krewniacy pozostałych dwóch dinozaurów, za-urornitoidesa i owiraptora, znaleźli się również w zbiorach polsko-mongolskich ekspedycji. Chociaż ich szkielety są dość niekompletne, pozwoliły na stwierdze-nie, że rodziny, które reprezentują, były bogatsze w rodzaje i gatunki niż dotąd sądzono. Z osadów młodszych o ponad 30 milionów lat od tych w których występował zaurornitoides OSMÓLSKA (1987) opisała jego krewniaka, borogowie (*Borogovia gracilicrus*), która miała najcieńsze i równocześnie proporcjonalnie najdłuższe tylne kończyny ze wszystkich znanych teropodów.



Rys. 1. A. Tarbozaur — rekonstrukcja; długość naturalna około 11 m. B. Tarbozaur — czaszka; długość naturalna 1,30 m. C. Velociraptor — rekonstrukcja; długość naturalna około 2 m. D. Velociraptor — czaszka; długość naturalna 0,22 m. E. Zaurornitoides — rekonstrukcja; długość naturalna około 2,50 m. F. Zaurornitoides — czaszka; długość naturalna 0,28 m. Rys.: K. Sabbath

Owiraptory są reprezentowane w polskich kolekcjach przez cztery czaszki i kilka niekompletnych szkieletów pozaczaszkowych. Materiały te są właśnie opracowywane przez autorki tego artykułu. Należy dodać, że poza terenem Mongolii grupa ta prawie nie jest znana.



Rys. 2. A. Deinonychus — pas barkowy i kończyna przednia; długość naturalna kończyny 2,50 m. B. Gallimimus — rekonstrukcja; długość naturalna około 4,50 m. C. Gallimimus — czaszka; długość naturalna 0,33 m. D. Oviraptor — rekonstrukcja; długość naturalna około 2,50 m. E. Oviraptor — czaszka; długość naturalna 0,17 m. F. Bagaratan — rekonstrukcja; długość naturalna około 3 m. G. Opisthocoelicaudia — rekonstrukcja; długość naturalna około 13 m. H. Nemegtosaurus — czaszka; długość naturalna 0,56 m.

Rys.: K. Sabath

Polskim paleontologom, OSMÓLSKIEJ i RONIEWICZ (1970), przypadło w udziale opisanie bardzo niekompletnego szkieletu pewnego teropoda, znalezione go w osadach sprzed ponad 60 mln lat. Ze szkieletu tego dinozaura zachowały się tylko przednie kończyny i pas barkowy oraz fragmenty kręgów. Mimo że tak niekompletnie zachowany deinocheir (*Deinocheirus mirificus*, rys. 2A) z pewnością zasługiwał na poświęcenie mu odrębnej pracy, a także na zaliczenie go do nowej rodziny (Deinocheiridae), gdyż jego kończyny przednie (które są znacznie krótsze od tylnych prawie u wszystkich teropodów) mają 2,5 m długości, a trójpalczysta dłoń jest zakończona dużymi, silnie zakrzywionymi pazurami. Do chwili obecnej zaliczenie deinocheira do którejś ze znanych grup teropodów nie jest sprawą wyjaśnioną. Dopiero znalezienie czaszki — elementu szkieletu, który niesie najwięcej informacji o pokrewieństwie — pozwoli w przyszłości, miejmy nadzieję, wyjaśnić jego przynależność systematyczną.

Liczny, kompletny i świetnie zachowany materiał stał się podstawą monograficznego opracowania przez OSMÓLSKĄ, RONIEWICZ i BARSBOLD (1972) nowego rodzaju i gatunku teropoda — gallimima (*Gallimimus bullatus*, rys. 2B, C). Jak wykazała analiza anatomiczna, gallimim jest niewątpliwym przedstawicielem bezzębnych, smukłonogich i smukłorękich ornitomimidów (Ornithomimidae). Ornitomimidy są częstym składnikiem późnokredowych faun dinozaurów w Ameryce Północnej i wcześniej niemal zupełnie nie były znane z Azji. Reprezentowało je zaledwie kilkanaście izolowanych kości szkieletu pozaczaszkowego, które znalazły w latach 20-tych amerykańskie ekspedycje na terenach chińskiej części pustyni Gobi. Kompletność i rewelacyjny stan zachowania szkieletów gallimima sprawiły, że monografia tego gatunku stała się klasycznym, cytowanym w bardzo wielu publikacjach zagranicznych, opracowaniem anatomicznym teropodów. Obszerna informacja anatomiczna zawarta w monografii gallimima sprawiła, że stał się on gwiazdą filmową: stado pędzących gallimimów jest naszym (może nie bardzo obiektywnym) zdaniem najbardziej fascynującym epizodem znanego filmu Spilberga „Park jurajski”. Ostatnio opisany (OSMÓLSKA 1996) mongolski teropod, bagaratan (*Bagaraatan ostromi*, rys. 2F), był, jak na dinozaura, niezbyt wielki — miał przypuszczalnie tylko nieco ponad 3 m długości. Był smukłonogi, miał odmienną od innych teropodów miednicę i masywny ale niemal całkowicie sztywny ogon. Chociaż jego szkielet jest niekompletny, cechy i proporcje zachowanych kości wskazują, że nie można go zaliczyć do żadnej dotychczas znanej rodziny teropodów. I znowu musimy czekać na znalezienie większych fragmentów czaszki, aby rozstrzygnąć tajemnicę jego rodowodu.

Oprócz tu wymienionych, ważniejszych badań uczonych polskich późnokredowych mongolskich teropodów grupie tej poświęcono także kilka drobniejszych prac (OSMÓLSKA 1976, 1981, 1982, BARSBOLD i współaut. 1987, KURZANOV i OSMÓLSKA 1991), w których między innymi są opisane nowe rodzaje i gatunki — *Elmisaurus rarus*, *Hulsanpes perlei*, *Tochisaurus nemegtensis*, dokumentujące wspomnianą wyżej, nie obserwowaną nigdzie indziej, niezwykle różnorodność taksonomiczną teropodów, żyjących niemal w tym samym czasie — przed przeszło 60 milionami lat, na terenach dzisiejszej Gobi. Różnicowanie taksonomiczne współwystępujących z teropodami dinozaurów roślinożernych, które stanowiły bazę pokarmową przynajmniej większości drapieżnych, jest dużo

mniejsze. Trudno na razie określić, na ile jest prawdziwa ta informacja o zespole zwierzęcym tego czasu; obraz jest z pewnością zafałszowany przez procesy tafonomiczne a szczątki dinozaurów, które w stanie kopalnym znalazły się obok siebie, mogły, na przykład, zostać naniesione z innych obszarów przez rzekę lub wody powodziowe. Wstępną analizę tej zastanawiającej obserwacji przedstawiła OSMÓLSKA w 1980 roku, ale od tej pory brak liczbowej równowagi między roślinożernymi i mięsożernymi dinozaurami powiększył się jeszcze bardziej na korzyść tych ostatnich dzięki pracom późniejszych ekspedycji paleontologicznych.

Jedną z bardzo nielicznych roślinożernych grup dinozaurów gadziomiednicowych są zauropody (Sauropoda), które w okresie kredowym na całym świecie były nieporównanie mniej liczne i słabiej zróżnicowane niż w okresie jurajskim. Wprawdzie szczątki tych najbardziej spektakularnych, gigantycznych, osiągających do 40 m długości, czworonożnych, roślinożernych dinozaurów znajdują się w zbiorach wszystkich mongolskich ekspedycji, są to jednak pojedyncze i mało kompletne okazy. Pierwszy rodzaj i gatunek mongolskiego zauropoda — *Asiatosaurus mongoliensis* — został opisany wyłącznie na podstawie zębów i dziś nie jest uznawany za gatunek ważny. W czasie prac polskich wypraw została znaleziona pierwsza w Mongolii, prawie kompletna czaszka zauropoda, opisana przez NOWIŃSKIEGO (1971) jako *Nemegtosaurus mongoliensis* (rys. 2H) oraz kompletny szkielet pozaczaszkowy bez kręgów szyjnych opisany przez BORSUK-BIAŁYŃSKĄ (1977) jako *Opisthocoelicaudia skarzynskii* (rys. 2G). Najbardziej charakterystycznymi cechami budowy tego szkieletu jest obecność tyłowlęśłych trzonów kręgów ogonowych, które u wszystkich innych zauropodów są dwuwlęśłe lub przodowlęśłe. Ta cecha wraz z takimi cechami budowy miednicy, jak głęboka panewka biodrowa w części zbudowanej przez kość biodrową, zewnętrzne wychylenie przedniej części kości biodrowej i zlanie się ze sobą kości łonowych w obrębie spojenia łonowego sugerują, zdaniem Borsuk-Białynickiej, że opistocelikaudia mogła przyjmować czasem dwunożną postawę, na przykład przy pobieraniu pokarmu z wysokich drzew, znajdując dodatkowy, trzeci punkt podparcia w masywnym ogonie.

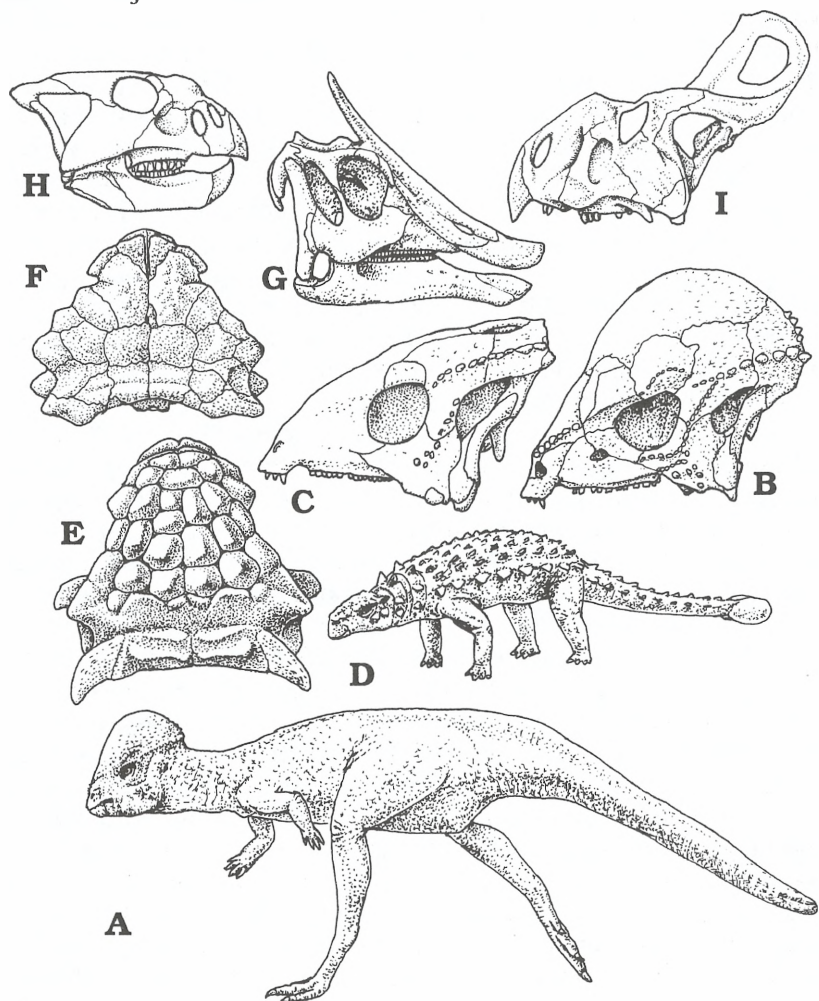
Jak wspomniano wyżej, w osadach wieku kredowego w Mongolii występują obok dinozaurów drapieżnych szczątki ich potencjalnych ofiar — dinozaurów roślinożernych, należących do grupy ptasiomiednicowych (Ornithischia). Ich mniejsze zróżnicowanie taksonomiczne jest w niektórych gatunkach zrównoważone występowaniem dużej liczby osobników. W zbiorach polskich wypraw znalazły się liczne szkielety oraz wiele luźnych kości dinozaurów reprezentujących kilka grup tych roślinożerców. Są to: dinozaury pancerne (Ankylosauria), grubogłowe (Pachycephalosauria), kaczodziobe (Hadrosauridae) i rogate (Ceratopsia). Najliczniej na terenie Mongolii występują dinozaury rogate. Są reprezentowane przez przedstawicieli dwóch rodzin prymitywnych dinozaurów rogatych: — małe, dochodzące do 2 m długości i biegające na tylnych kończynach psitakozauridy (Psittacosauridae), znane wyłącznie z Azji, i — czworonożne, osiągające do 3 m długości protoceratopsidy (Protoceratopsidae) z zaczątkowymi naroślami podstaw rogów na kościach nosowych i wyraźnie rozwiniętymi kołnierzami kostnymi, utworzonymi z przedłużonych do tyłu kości sklepienia czaszki. Są one znane także z Ameryki Północnej. Jak dotychczas nie stwierdzono

w Mongolii występowania zaawansowanych dinozaurów rogowatych z rodziny Ceratopsidae, powszechnych w późnej kredzie na kontynencie północnoamerykańskim. Jest to prawdopodobnie związane z bardziej suchym niż w Ameryce Północnej klimatem, panującym w okresie kredowym na terenach dzisiejszej Mongolii. Psitakozauury, po raz pierwszy znalezione w Mongolii przez ekspedycje amerykańskie, znajdują się również w zbiorach wypraw rosyjskich i mongolskich. I mimo iż nie ma ich w zbiorach wypraw polskich, polscy paleontolodzy mają swój udział w ich badaniach, w tym w ustaleniu ich przynależności do Ceratopsia (MARYAŃSKA i OSMÓLSKA 1975).

Najliczniej w kolekcjach wszystkich wypraw pracujących na Gobi są reprezentowane protoceratopsidy. Łącznie znaleziono ponad sto dwadzieścia mniej lub bardziej kompletnych czaszek protoceratopsidów różnego wieku osobniczego, wiele z nich z kompletnymi szkieletami pozaczaszkowymi. W chwili gdy polskie wyprawy rozpoczynały pracę, znany był tylko jeden gatunek protoceratopsida z Gobi: protoceratops (*Protoceratops andrewsi*, rys. 3I). Jak wykazały polskie badania (MARYAŃSKA i OSMÓLSKA 1975), protoceratopsidy były tam bardziej zróżnicowane. Oprócz protoceratopsa występowały trzy inne, mniej liczne gatunki: bagaceratops (*Bagaceratops rozhdestvenskiyi*, rys. 3H) — rodzaj i gatunek nowy dla nauki, brewiceratops (*Breviceratops kozłowskii*) — nowy gatunek i rodzaj, mikroceratops (*Microceratops mongoliensis*) — gatunek znany dawniej tylko z Chin. W zbiorach polsko-mongolskich wypraw znalazło się wiele okazów protoceratopsa i bagaceratopsa reprezentujących osobniki różnego wieku, od bardzo młodych do dorosłych. Najmniejsza znaleziona przez nas czaszka protoceratopsa ma 62 mm długości, a bagaceratopsa — 42 mm. Materiały te pozwoliły na opisanie zmian w budowie czaszki, zachodzących w rozwoju osobniczym tych dwu gatunków.

Znane z osadów wieku kredowego wszystkich kontynentów dinozaury pancerne (Ankylosauria), osiągające 6–7 metrów długości, ciężko zbudowane czworonogi o całym ciele pokrytym pancerzem utworzonym z łusek, kolców i płyt kostnych, w Mongolii są reprezentowane dość licznie. Przed rozpoczęciem przez polską grupę prac w Mongolii znanych było kilka gatunków opisanych z materiałów ekspedycji amerykańskich i radzieckich. Były to: pinakozaur (*Pinacosaurus grangeri*), dwa gatunki syrmozaura (*Syrmosaurus viminicaudus* i *Syrmosaurus disparoserratus*) i talarurus (*Talarurus plicatospineus*). Nowych danych o dinozaurach pancernych dostarczyły polskie ekspedycje (MARYAŃSKA 1970, 1971, 1977). Oprócz ustanowienia przez MARYAŃSKĄ (1977) dwu nowych rodzajów i gatunków — *Saichania chulsanensis* (rys. 3D, E) i *Tarchia kielanae*, zebrane kolekcje, w tym prawie kompletny szkielet wraz z dobrze zachowaną czaszką, pozwoliły na stwierdzenie, że opisany wcześniej na podstawie szkieletu pozaczaszkowego *Syrmosaurus viminicaudus* jest młodszym synonimem *Pinacosaurus grangeri* (rys. 3F), ustanowionego na podstawie materiału czaszkowego. Znaleziona przez nas dobrze zachowana czaszka tego gatunku była pierwszą na świecie czaszką młodego ankylozaura o kościach jeszcze nie pokrytych dodatkowymi skostnieniami opancerzenia. Pozwoliło to na pierwszy na świecie, dokładny opis budowy sklepienia czaszki i regionu zewnętrznych otworów nosowych u dinozaurów pancernych. Dobry stan zachowania czaszki saichanii dostarczył danych dotyczących budowy wewnętrznej jamy nosowej, w tym

obecności delikatnych, skostniałych małżowin nosowych i szczękowych, nie znanych wcześniej u dinozaurów.



Rys. 3. A. Prenoceratops — rekonstrukcja; długość naturalna około 3 m. B. Prenoceratops — czaszka; długość naturalna 0,22 m. C. Homalocephal — czaszka; długość naturalna około 0,20 m. D. Saichania — rekonstrukcja; długość naturalna około 7 m. E. Saichania — czaszka; długość naturalna 0,40 m. F. Pinacosaurus — czaszka; długość naturalna 0,18 m. G. Zurolof — czaszka młodego osobnika; długość naturalna 0,45 m. H. Bagaceratops — czaszka; długość naturalna około 0,20 m. I. Protoceratops — czaszka; długość naturalna 0,30 m. Rys.: K. Sabath

Największą rewelacją związaną z dinozaurami z grupy ptasiomiednicowych było znalezienie przez nasze wyprawy okazów z bardzo rzadkiej na świecie grupy dinozaurów grubogłowych (Pachycephalosauria). Zachowane w doskonałym stanie dwie czaszki z licznymi fragmentami szkieletów pozaczaszkowych oraz trzecia mniej kompletna czaszka stały się podstawą monograficznego opracowania dinozaurów grubogłowych z Mongolii (MARYŃSKA i OSMÓLSKA 1974). Mimo

iz od opublikowania tej monografii minęło już ponad 20 lat i ukazało się wiele innych prac o tej grupie dinozaurów, jest ona do dziś powszechnie uznawana za podstawowe źródło informacji o budowie anatomicznej dinozaurów grubogłowych. Do czasu znalezienia przez nas ich szczątków w Mongolii dinozaury te były znane głównie z osadów wieku kredowego Ameryki Północnej. Doskonały stan zachowania znalezionych przez nas okazów pozwolił nie tylko na ustanowienie trzech nowych rodzajów i gatunków (*Prenocephale prenes*, rys. 3A, B, *Homalocephale calathocercos*, rys. 3C, *Tylocephale gilmorei*), ale także na opisanie wielu dotychczas nie znanych szczegółów budowy anatomicznej tych dinozaurów (jak np. pełna zabudowa kostna wewnętrznej ściany orbity, czy niemal całkowite wyłączenie kości łonowej z panewki biodrowej). Wszystkie znane przed rokiem 1974 dinozaury grubogłowe charakteryzowały się nie tylko silnym zgrubieniem kości sklepienia czaszki, ale także ich silnym kopułowatym wyniesieniem. Nasze zbiory wykazały, że obok form grubogłowych o silnie wypukłym sklepieniu czaszki, reprezentowanych w Mongolii przez prenocefala i tylocefala, jest także grupa o zgrubiałym, ale całkowicie płaskim sklepieniu. Do niej należą wspomniany wyżej homalocefal i opisany wspólnie z paleontologiem mongolskim (PERLE i współaut. 1982), pochodzący ze zbiorów ekspedycji mongolskich, gojocefal (nowy rodzaj i gatunek — *Goyocephale lattimorei*).

Kolejną grupą ptasiomiednicowych, występującą w osadach późnego okresu kredowego Mongolii, do której lepszego poznania przyczyniły się badania polskich paleontologów (MARYAŃSKA i OSMÓLSKA 1979, 1981a, b, 1983, 1984a) są dinozaury kaczodziobe (Hadrosauridae). Całe szkielety tych wielkich, dochodzących do 16 m długości roślinożerców, o skróconych kończynach przednich i czaszkach charakteryzujących się obecnością różnego kształtu wyrostków utworzonych z kości nosowych, przedszczękowych i czołowych, po raz pierwszy były znalezione przez wyprawy radzieckie w latach 40-tych i opisane jako *Saurolophus angustirostris*, bliski krewniak północnoamerykańskiego *Saurolophus osborni*. W materiałach naszych wypraw, oprócz fragmentów szkieletów pozaczaszkowych osiemnastu dorosłych osobników zaurolofa jest także czaszka i część szkieletu pozaczaszkowego młodocianego osobnika tego gatunku (rys. 3G) oraz fragment krzyżowego odcinka kręgosłupa innego kaczodziobego, opisanego przez nas (MARYAŃSKA i OSMÓLSKA 1981b) jako nowy rodzaj i gatunek, *Barsboldia sicinskii*. Prowadząc badania zaurolofa zaobserwowaliśmy pewne cechy budowy dinozaurów kaczodziobych, przeoczone przez wcześniejszych badaczy tej grupy. I tak na przykład badając naturalną krzywiznę kręgosłupa stwierdziliśmy silne dobrzuszne pochylenie przedniej części jego odcinka pierwszego, co powodowało obniżenie położenia pasa barkowego. W ten sposób krótkie przednie kończyny kaczodziobych znalazły się niżej — bliżej podłoża — i te, w zasadzie dwunożne, dinozaury mogły się na nich opierać, na przykład podczas spoczynku lub niespiesznego marszu. Nachylenie ku dołowi przedniego odcinka kręgosłupa wraz z pionowym ustawieniem odcinka szyjnego, wspierającego dużą i ciężką czaszkę, dawało w efekcie skrócenie przedniej części ciała i miało istotne znaczenie dla zachowania równowagi podczas dwunożnej lokomocji. Inną zaobserwowaną po raz pierwszy cechą, występującą nie tylko u zaurolofa ale także i u innych kaczodziobych, było wyraźne wzmocnienie regionu krzyżowo-miednicowego przez dodatkowe podparcie kontaktu kości

łonowej i biodrowej przednimi żebrami krzyżowymi. Dawniej uważano, że jedynym kontaktem miednicy z krzyżem był znajdujący się ponad panewką biodrową, między kością biodrową a żebrami krzyżowymi. Naszym zdaniem, dodatkowe wzmocnienie było potrzebne, gdy kaczodziobe chciały sięgnąć do pokarmu znajdującego się na wyższych gałęziach i w tym celu musiały przyjąć maksymalnie wyprostowaną pozycję. Wówczas nacisk kończyny tylnej na górny brzeg panewki biodrowej przemieszczał się do przodu, w region kontaktu kości łonowej i biodrowej. Jako pierwsze zaobserwaliśmy i opisałyśmy wiele luźnych połączeń między pewnymi kośćmi czaszki kaczodziobych, a szczególnie obecność ruchomego kontaktu kości szczękowej z resztą kości trzewioczaszki. U innych dinozaurów kość szczękowa jest silnie połączona z leżącymi nad nią kośćmi. Naszym zdaniem, obecność luźnych połączeń w tym rejonie czaszki hadrozaurów była związana z koniecznością zabezpieczenia delikatnych i skomplikowanych struktur jamy nosowej przed wstrząsami powstającymi podczas intensywnego żucia (MARYAŃSKA i OSMÓLSKA 1981a).

Prowadzone przez nas badania dinozaurów ptasiomiednicowych pozwoliły nam na przedstawienie hipotezy dotyczącej wzajemnych pokrewieństw między poszczególnymi grupami tych dinozaurów (MARYAŃSKA i OSMÓLSKA 1984b, 1985). Hipoteza ta została opracowana z zastosowaniem metodologii kladystycznej i była nie tylko pierwszą w Polsce pracą kladystyczną, dotyczącą dinozaurów, lecz także jedną z pierwszych na świecie dotyczących dinozaurów ptasiomiednicowych. Sugerowane przez nas w tej pracy, między innymi, bliskie pokrewieństwo dinozaurów grubogłowych z dinozaurami rogatymi prawie powszechnie zostało później zaakceptowane. Wspomnieć tu trzeba także o pracy poświęconej kopalnym jajom i skorupom jaj znalezionym w osadach późnej kredy Mongolii (SABATH 1991). Jak wykazały badania, jaja te należały do dinozaurów gadziów i ptasiomiednicowych, a niektóre do ptaków paleogennych. Cennym osiągnięciem tej pracy są obserwacje paleobiologiczne, na przykład wykazanie związku gładkoskorupowych jaj dinozaurów z raczej suchymi warunkami gniazdowania, ornamentowanych — z wilgotniejszymi, zaś gruboskorupowych z bardzo wilgotnymi warunkami gniazdowania.

Dobry a niekiedy wyjątkowo dobry stan zachowania dinozaurów mongolskich pozwala na bardzo dokładne obserwacje anatomiczne. Dzięki temu polscy paleontolodzy odkryli i zinterpretowali wiele dotąd nie znanych struktur anatomicznych tych wymarłych zwierząt, o czym była mowa powyżej. Obserwacje te umożliwiły także wnioskowanie o niektórych procesach życiowych dinozaurów. Prace o takim charakterze tworzą drugi nurt badań polskich uczonych. Są tu publikacje dotyczące w przeważającej mierze zagadnień fizjologii oddychania i termoregulacji dinozaurów. Jak już wspomniano, w jamie nosowej dinozaurów pancernych stwierdzono obecność małżowin nosowych i szczękowych (MARYAŃSKA 1977), które są analogiczne do małżowin ssaków. Zdaniem autorki wskazuje to, że także u dinozaurów małżowiny te stanowiły rusztowanie dla nabłonka węchowego i oddechowego. Duże znaczenie dla wnioskowania o fizjologii oddechowej i termoregulacyjnej dinozaurów pancernych miały szczególnie ich małżowiny szczękowe. Pokrywający je nabłonek oddechowy miał, zapewne, jak i u ssaków zdolność klimatyzacji wdychanego i wydychanego powietrza, ograniczania utraty wody z organizmu, lub obniżania temperatury krwi dochodzącej

do mózgu. W jednej ze swych wspólnych prac MARYAŃSKA i OSMÓLSKA (1979) przedstawiły hipotezę objaśniającą przypuszczalną rolę tak zwanych hełmów na czaszkach przedstawicieli dinozaurów kaczodziobych; hełmy te zawierają wewnątrz przestrzenie, które stanowią przedłużenie środkowego odcinka jamy nosowej. Autorki zwróciły uwagę, że ściany tych dodatkowych, wąskich i wysokich przestworów mogły być wysłane nabłonkiem oddechowym, a jeżeli tak było, mogły stanowić część mechanizmu klimatyzacji powietrza i obniżania temperatury krwi płynącej do mózgu. Jest to jedna z aktualnych obecnie hipotez dotyczących funkcji hełmów i innych wyrostków obecnych na czaszkach dinozaurów kaczodziobych. Według innych hipotez wyrostki i hełmy mogły być modulatorami głosu lub strukturami związanymi z dymorfizmem płciowym.

Zagadnieniom fizjologii są poświęcone także trzy prace Osmólskiej. Zaobserwowana przez nią prawidłowość, że w czasie niemal wszystkich dinozaurów roślinożernych otwór nosowy jest bardzo silnie powiększony, skłoniła autorkę do wysunięcia hipotezy, iż tylną część tego otworu zajmował, podobnie jak u współczesnych jaszczurek żyjących w suchym i gorącym klimacie, gruczoł solny. Gruczoł ten służył do usuwania z organizmu nadmiaru jonów potasu, występujących w znacznych ilościach w tkankach roślinnych. Eliminacja jonów potasu (a także być może sodu) nie przez nerki, a przez gruczoł solny, pozwalała roślinożernym dinozaurom na oszczędną gospodarkę wodą, jak to ma miejsce u dziś żyjących jaszczurek (OSMÓLSKA 1979). W innej pracy OSMÓLSKA (1985) przedstawiła hipotezę, że obecność tak zwanego okna przedczołowego w czaszce była związana u dinozaurów z systemem worków powietrznych i pneumatycznością kości czaszki. Hipotezę tę zdają się potwierdzać nowsze badania dinozaurów. Doskonale zachowane czaszki protoceratopsów pozwoliły zaobserwować, że kostne podniebienie wtórne jest u nich niezwykle wysoko sklepione, co spowodowało, nieznana u innych dinozaurów, transformację jamy nosowej, to jest podział jej przedniego odcinka na dwa bardzo wąskie i wysokie trakty oddechowe (OSMÓLSKA 1986). Ponieważ można założyć, że ściany tych wąskich przesmyków były pokryte nabłonkiem oddechowym, ich rola w ochładzaniu krwi dochodzącej do mózgu lub odciąganiu wody z wydychanego powietrza mogła być, zdaniem autorki, bardzo znaczna.

W badaniach dinozaurów opracowania geologiczne dotyczące stratygrafii, a przede wszystkim sedymentologii są niezwykle ważne. Znaczenie tych ostatnich wynika stąd, że wnioskowanie o strukturze zespołów zwierząt kopalnych i ich życiowym środowisku wyłącznie w oparciu o zachowane w osadach szczątki kostne nie jest możliwe. Koniecznymi elementami przybliżonej chociażby rekonstrukcji paleoekosystemów jest analiza tafonomiczna, oparta między innymi, na przesłankach sedymentologicznych. Badania sedymentologiczne pozwalają na rekonstrukcję środowisk depozycji osadów, warunków w jakich zachodziło pogrzebanie zwierząt, paleoklimatu i innych. Mniejsza lub większa kompletność szkieletów, sposób ich zachowania i ułożenia w powiązaniu z cechami otaczających je osadów pozwalają wnioskować o pogrzebaniu na miejscu śmierci zwierzęcia lub o krótszym czy dłuższym transporcie jego szczątków. Taką nowoczesną analizę sedymentologiczno-tafonomiczną dinozauronośnych osadów górnej kredy kotliny Nemegt na pustyni Gobi wykonał polski geolog, GRADZIŃSKI (1970). Publikacja ta, mająca pionierski charakter, do dziś stanowi jedno z nielicznych

opracowań dotyczących lądowych osadów mezozoiku. Według Gradzińskiego, kotlina Nemegt była w późnej kredzie obszarem akumulacji osadów rzecznych, związanych z rzekami typu meandrującego, a klimat był wówczas ciepły i wilgotny. Większość szczątków dużych dinozaurów była pokrywana osadami w obrębie koryt rzecznych i na ich brzegu zazwyczaj w miejscu śmierci lub w jego pobliżu. Podobne opracowania wykonali polscy geolodzy (GRADZIŃSKI i JERZYKIEWICZ 1974, LEFELD 1971) dla innych formacji występujących na pustyni Gobi, w których są znajdowane szczątki dinozaurów.

Do chwili rozpoczęcia polsko-mongolskich ekspedycji opisano z Mongolii 14 ważnych gatunków dinozaurów, zaś wśród gatunków opisanych przez paleontologów polskich jest 18 nowych dla nauki (tabela 1). Zaliczono je do 17 nowych rodzajów oraz ustanowiono kilka nowych taksonów wyższego rzędu.

Tabela 1

Lista gatunków ustanowionych przez polskich paleontologów (niektóre we współautorstwie z uczonymi mongolskimi)

Saurischia
Theropoda
<i>Bagaraatan ostromi</i> Osmólska, 1996
<i>Borogovia gracilicrus</i> Osmólska, 1987
<i>Deinotherium mirificus</i> Osmólska i Roniewicz, 1970
<i>Elmsaurus rarus</i> Osmólska, 1981
<i>Gallimimus bullatus</i> Osmólska, Roniewicz i Barsbold, 1972
<i>Hulsanpes perlei</i> Osmólska, 1982
<i>Tochisaurus nemegtensis</i> Kurzanov i Osmólska, 1991
Sauropoda
<i>Nemegtosaurus mongoliensis</i> Nowiński, 1971
<i>Opisthocoelicaudia skarzynskii</i> Borsuk-Białynicka, 1977
Ornithischia
Pachycephalosauria
<i>Goyocephale lattimorei</i> Perle, Maryńska i Osmólska, 1982
<i>Homalocephale calathocercos</i> Maryńska i Osmólska, 1974
<i>Prenocephale prenes</i> Maryńska i Osmólska, 1974
<i>Tylocephale gilmorei</i> Maryńska i Osmólska, 1974
Ceratopsia
<i>Bagaceratops rozhdestvenskyi</i> Maryńska i Osmólska, 1975
<i>Breviceratops kozłowski</i> Maryńska i Osmólska, 1975
Ornithopoda: Hadrosauridae
<i>Barsboldia sicinskii</i> Maryńska i Osmólska, 1981
Ankylosauria
<i>Saichania chulsanensis</i> Maryńska, 1977
<i>Tarchia kielanae</i> Maryńska, 1977

Pierwsze efekty badań zebranych przez nas kolekcji kręgowców zostały opublikowane już w roku 1969. Do dziś ukazało się 10 tomów *Palaeontologia*

Polonica, wydawanych przez Instytut Paleobiologii PAN, poświęconych wynikom polskich i polsko-mongolskich badań naukowych matriatów paleontologicznych zebranych w Mongolii. Część publikacji polskich paleontologów ukazała się także w innych czasopismach krajowych i zagranicznych. Łącznie ukazało się 46 artykułów naukowych oraz monografii dotyczących dinozaurów (w tym 12 w renomowanych czasopismach zagranicznych lub książkach) i bardzo wiele opracowań popularnonaukowych. Dowodem uznania polskiego wkładu w badania dinozaurów może być udział polskich paleontologów w opracowaniu pierwszego na świecie kompendium wiedzy o dinozaurach *The Dinosauria* (WEISHAMPEL, DODSON i OSMÓLSKA 1990). Do napisania poszczególnych rozdziałów tej książki redaktorzy zaprosili badaczy z całego świata. Wśród nich znalazły się też autorki niniejszego artykułu, które są autorkami lub współautorkami 8 (z 29) rozdziałów. Podsumowując, można stwierdzić, że wkład polskich paleontologów w badaniach dinozaurów jest znaczny i znaczący. Polakom udało się zorganizować szereg ekspedycji paleontologicznych do Mongolii, które przywoziły do kraju wiele cennych materiałów, między innymi dinozaury. Materiały te zostały dobrze wykorzystane, a opublikowane wyniki badań liczą się na świecie.

POLISH CONTRIBUTION TO STUDIES ON DINOSAURUS

Summary

Fossil vertebrates collected by the Polish-Mongolian Paleontological Expeditions to Mongolia (1963–1971) included, among others, skeletons of various Late Cretaceous dinosaurs. Many of these skeletons have been excellently preserved and complete and they have often allowed to obtain some important and earlier unknown information on the dinosaur anatomy. This dinosaur collection is still under elaboration by several Polish paleontologists (among them the authors of the present article), sometimes in cooperation with their Mongolian colleagues. Till now, the investigations have succeeded in publication of 46 papers on dinosaurs, in Polish and foreign scientific journals and books. Most of these papers concern the dinosaur anatomy and taxonomy, but in some cases the excellent skeletal material has also prompted suggestions concerning some physiological processes in dinosaurs. Twenty-four Mongolian dinosaur species have been studied by the Polish paleontologists, 18 of which have been described as new to the science and assigned to 17 new genera. Earlier, only 14 valid Late Cretaceous dinosaur species from the territory of Mongolia were identified.

LITERATURA

- BARSBOLD R., OSMÓLSKA H., KURZANOV S. M., 1987. *On a new troodontid (Dinosauria, Theropoda) from the Late Cretaceous of Mongolia*. Acta Palaeont. Polonica, 3, 121–132.
- BORSUK-BIALYNICKA M., 1977. *A new camarasaurid sauropod Opisthocoelecaudia skarzynskii gen. et sp. n. from the Upper Cretaceous of Mongolia*. Palaeont. Polonica, 37, 5–64.
- GRADZIŃSKI R., 1970. *Sedimentation of dinosaur-bearing Upper Cretaceous deposits of the Nemegt Basin, Gobi Desert*. Palaeont. Polonica, 21, 147–229.
- GRADZIŃSKI R., JERZYKIEWICZ T., 1974. *Dinosaur- and mammal-bearing aeolian and associated deposits of the Upper Cretaceous in the Gobi Desert (Mongolia)*. Sed. Geol., 12, 249–278.
- KIELAN-JAWOROWSKA Z., BARSBOLD R., 1972. *Narrative of the Polish-Mongolian Palaeontological Expeditions 1967–1971*. Palaeont. Polonica, 27, 5–13.
- KIELAN-JAWOROWSKA Z., DOVCHIN N., 1969. *Narrative of the Polish-Mongolian Palaeontological Expeditions 1963–1965*. Palaeont. Polonica, 19, 7–30.
- KURZANOV S. M., OSMÓLSKA H., 1991. *Tochisaurus nemegtensis gen. et sp. n., a new troodontid (Dinosauria, Theropoda) from Mongolia*. Acta Palaeont. Polonica, 36, 69–76.

- LEFELD J., 1971. *Geology of the Djadokhta Formation at Bayn Dzak (Mongolia)*. Palaeont. Polonica, 25, 101–127.
- MARYAŃSKA T., 1970. *Remains of armored dinosaurs from the uppermost Cretaceous in Nemegt Basin, Gobi Desert*. Palaeont. Polonica, 21, 22–34.
- MARYAŃSKA T., 1971. *New data on the skull of Pinacosaurus grangeri (Ankylosauria)*. Palaeont. Polonica, 25, 45–53.
- MARYAŃSKA T., 1977. *Ankylosauridae (Dinosauria) from Mongolia*. Palaeont. Polonica, 37, 85–151.
- MARYAŃSKA T., OSMÓLSKA H., 1974. *Pachycephalosauria, a new suborder of ornithischian dinosaurs*. Palaeont. Polonica, 30, 45–102.
- MARYAŃSKA T., OSMÓLSKA H., 1975. *Protoceratopsidae (Dinosauria) of Asia*. Palaeont. Polonica, 3, 133–181.
- MARYAŃSKA T., OSMÓLSKA H., 1979. *Aspects of hadrosaurian cranial anatomy*. Lethaia, 4, 265–273.
- MARYAŃSKA T., OSMÓLSKA H., 1981 a. *Cranial anatomy of Saurolophus angustirostris with comments on the Asian Hadrosauridae (Dinosauria)*. Palaeont. Polonica, 42, 5–24.
- MARYAŃSKA T., OSMÓLSKA H., 1981 b. *First lambeosaurine dinosaur from the Nemegt Formation, Upper Cretaceous, Mongolia*. Acta Palaeont. Polonica, 26, 243–257.
- MARYAŃSKA T., OSMÓLSKA H., 1983. *Some implications of hadrosaurian postcranial anatomy*. Acta Palaeont. Polonica, 28, 205–207.
- MARYAŃSKA T., OSMÓLSKA H., 1984a. *Postcranial anatomy of Saurolophus angustirostris with comments on other hadrosaurs*. Palaeont. Polonica, 46, 119–141.
- MARYAŃSKA T., OSMÓLSKA H., 1984b. *Phylogenetic classification of ornithischian dinosaurs*. Abstr. 27th Intern. Geol. Congr., Moscow, 1, 286–287.
- MARYAŃSKA T., OSMÓLSKA H., 1985. *On ornithischian phylogeny*. Acta Palaeont. Polonica, 30: 137–150.
- NOWIŃSKI A., 1971. *Nemegtosaurus mongoliensis n. gen., n. sp. (Sauropoda) from the uppermost Cretaceous of Mongolia*. Palaeont. Polonica, 25, 57–81.
- OSMÓLSKA H., 1976. *New light on the skull anatomy and systematic position of Oviraptor*. Nature Lond., 262, 683–684.
- OSMÓLSKA H., 1979. *Nasal salt gland in dinosaurs*. Acta Palaeont. Polonica, 24, 205–215.
- OSMÓLSKA H., 1980. *The Late Cretaceous vertebrate assemblages of the Gobi Desert*. Mém. Soc. Géol. France, 139, 145–150.
- OSMÓLSKA H., 1981. *Coossified tarsometatarsi in theropod dinosaurs and their bearing on birds origins*. Palaeont. Polonica, 42, 79–95.
- OSMÓLSKA H., 1982. *Hulsanpes perlei gen. et sp. n. (Deinonychosauria, Saurischia, Dinosauria) from the Upper Cretaceous Barun Goyot Formation of Mongolia*. N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 7, 440–448.
- OSMÓLSKA H., 1985. *Antorbital fenestra of archosaurs and its suggested function*. Fortschr. Zool., 30, 159–162.
- OSMÓLSKA H., 1986. *Structure of nasal and oral cavities in the protoceratopsid dinosaurs (Ceratopsia, Ornithischia)*. Acta Palaeont. Polonica, 31, 145–157.
- OSMÓLSKA H., 1987. *Borogovia gracilicrus gen. et sp. n., a new troodontid dinosaur from the Late Cretaceous of Mongolia*. Acta Palaeont. Polonica, 32, 133–150.
- OSMÓLSKA H., 1993. *Were the Mongolian "fighting dinosaurs" really fighting?* Rev. Paléobiol., 7, 27–28.
- OSMÓLSKA H., 1996. *An unusual theropod dinosaur from the Late Cretaceous Nemegt Formation of Mongolia*. Acta Palaeont. Polonica, 41, 1–38.
- OSMÓLSKA H., RONIEWICZ E., 1970. *Deinocheiridae, a new family of theropod dinosaurs*. Palaeont. Polonica, 21, 5–19.
- OSMÓLSKA H., RONIEWICZ E., BARSBOLD R., 1972. *Gallimimus bullatus n. gen. n.sp. (Ornithomimidae) from the Upper Cretaceous of Mongolia*. Palaeont. Polonica, 27, 103–147.
- PERLE A., MARYAŃSKA T., OSMÓLSKA H., 1982. *Goyocephale lattimorei gen. et sp. n., a new flatheaded pachycephalosaur (Ornithischia) from the Upper Cretaceous of Mongolia*. Acta Palaeont. Polonica, 27, 115–127.
- SABATH K., 1991. *Upper Cretaceous amniotic eggs from the Gobi Desert*. Acta Palaeont. Polonica, 36, 151–192.
- WEISHAMPPEL D. B., DODSON P., OSMÓLSKA H. (red.). 1990. *The Dinosauria*. University of California Press. Berkeley. 733 strony.