

MÓJ ŻYCIORYS NAUKOWY

Zofia Kielan-Jaworowska

Członek rzeczywisty Polskiej Akademii Nauk

Emerytowana profesor Instytutu Paleobiologii PAN i Uniwersytetu w Oslo

Moja wczesna młodość przypadła na okres wojny. Podczas okupacji niemieckiej wszystkie szkoły średnie i wyższe uczelnie na terenie Generalnego Gubernatorstwa były zamknięte i uczęszczałam na Tajne Kompletury 16. Państwowego Gimnazjum w Warszawie, na Żoliborzu, gdzie w 1943 roku zdałam maturę. W roku 1943/44 studiowałam zoologię na Tajnych Kompletach Uniwersytetu Warszawskiego. Gdy po wyzwoleniu Warszawy przez wojska radzieckie w styczniu 1945 roku wróciłam do Warszawy, skąd po Powstaniu byłam wywieziona (Kielan-Jaworowska 2005), zastałam mieszkanie moich rodziców w znacznej części zbombardowane i nie nadające się do zamieszkania. Poszłam więc do Muzeum Zoologicznego, gdzie podczas wojny odbywałam praktykę, tam zamieszkałam i tam podjęłam pierwszą pracę. Mieszkając w Muzeum miałam nieograniczony dostęp do biblioteki, która ocalała podczas wojny i w której znalazłam liczne artykuły i książki dotyczące paleontologii kręgowców. Zdecydowałam wówczas, że chciałabym specjalizować się w paleontologii i badać kręgowce kopalne (Dzik 2003c).

Jesienią 1945 roku Uniwersytet Warszawski podjął działalność. Wówczas poznałam profesora Romana Kozłowskiego (1909-1977), paleontologa, który już wtedy cieszył się wielkim autorytetem naukowym, jako znany specjalista od ramienionogów paleozoicznych (zobacz Kozłowski 1914, 1923, 1929) i odkrywca budowy i stanowiska systematycznego graptolitów (Kozłowski 1948/49; Kielan-Jaworowska w druku; Kielan-Jaworowska & Urbanek 1978). Wkrótce zrezygnowałam z pracy w Muzeum Zoologicznym, nie mogąc połączyć stałej pracy ze studiami i zgłosiłam się do prof. Kozłowskiego z zapytaniem czy przyjmie mnie na specjalizację z paleontologii, przy czym chciałabym badać kręgowce. Profesor wyjaśnił mi, że kręgowce kopalne w Polsce są rzadkie i zaproponował, abym jako pracę magisterską (a później i doktorską) opracowała trylobity ze środkowego dewonu Gór Świętokrzyskich.

Badanie trylobitów

Przez wiele sezonów spędzałam lato w Górach Świętokrzyskich, zbierając trylobity z osadów dewońskich, a później ordowickich. Gdy kończyłam badać trylobity ordowickie, otrzymałam z Polskiej Akademii Nauk w 1956 roku stypendium na wyjazd do Szwecji. Paleontologowie skandynawscy zaproponowali mi abym rozszerzyła badania trylobitów ordowickich na kraje skandynawskie. Po powrocie ze Skandynawii wyjechałam na krótki pobyt do Czechosłowacji, aby zapoznać się z trylobitami z Masywu Czeskiego. Łącznie trylobitom poświęciłam dwie obszerne monografie (Kielan 1954, 1959) i szereg mniejszych prac, których nie cytuję tutaj. W pracy o ordowickich trylobitach (Kielan 1959) wyróżniłam na podstawie kolekcji z Gór Świętokrzyskich kilka poziomów stratygraficznych, co zostało zaakceptowane w innych krajach.

W skróconej postaci tekst ten ukazał się drukiem jako rozdział wydawnictwa okolicznościowego na 60-lecie Polskiej Akademii Nauk *Tradycja-Współczesność-Przyszłość. Refleksje jubileuszowe 1952-2012*: 38-45, z załącznikami *on line*: *Badania Paleontologiczne w Polsce* (http://www.paleo.pan.pl/people/Kielan-Jaworowska/Publications/Badania_Paleontologiczne_w_Polsce.pdf) oraz *Referencje cytowane* (http://www.paleo.pan.pl/people/Kielan-Jaworowska/Publications/Referencje_cytowane.pdf). Wersja *on line* tego tekstu jest dostępna na stronie http://www.paleo.pan.pl/pracownicy/kielan-jaworowska/zofia_kielan-jaworowska.html.

Instytut Paleobiologii i chemiczne metody preparowania skamieniałości

Paleontologia przez długi czas uważana była za naukę pomocniczą geologii. Profesor Roman Kozłowski już w latach trzydziestych minionego stulecia wypowiadał pogląd, że paleontologia jest samodzielną nauką biologiczną. Możliwość realizacji programu biologicznego powstała jednak dopiero po utworzeniu Polskiej Akademii Nauk (PAN) w 1951 roku. Jedną z pierwszych placówek był utworzony w grudniu 1952 przy Wydziale Nauk Biologicznych PAN Zakład Paleozoologii, który w roku 1990 został przekształcony w Instytut Paleobiologii im. Romana Kozłowskiego. Zakładem kierował przez pierwszych osiem lat jego założyciel Roman Kozłowski. Jego też zasługą było stworzenie warszawskiej szkoły paleontologicznej, realizującej szeroko zakrojony program badań, inspirowanych problemami współczesnej biologii i geologii. Mimo, że od tego czasu podjęto szereg badań w dziedzinach nie uprawianych pod kierunkiem profesora Kozłowskiego, oraz że obecnie stosuje się metody za jego czasów nieznane, można obecny zespół Instytutu Paleobiologii PAN i Zakładu Paleontologii Uniwersytetu Warszawskiego uważać za szkołę profesora Kozłowskiego.

Gdy w roku 1960 profesor Kozłowski przeszedł na emeryturę, od 1961 roku Katedrę Paleontologii Uniwersytetu Warszawskiego objął po nim Adam Urbanek, a ja przejęłam kierownictwo Zakładu Paleozoologii PAN, którym kierowałam przez 22 lata. Obecnie Instytut Paleobiologii zatrudnia 43 osoby, w tym 21 pracowników naukowych i kształci 12 doktorantów. W roku 2002 Polska Akademia Nauk obchodziła pięćdziesięciolecie swego istnienia i z tej okazji opublikowano trzytomowe dzieło *50-lecie PAN*, w którym znajduje się artykuł prof. Andrzeja Gaździckiego poświęcony Instytutowi Paleobiologii. Więcej informacji o pięćdziesięcioletniej historii Instytutu dostarczają artykuły prof. Dzika (2003c i 2010) i mój artykuł (Kielan-Jaworowska 2003).

Instytut Paleobiologii (początkowo Zakład Paleozoologii) od początku istnienia stosował chemiczne metody preparowania skamieniałości. Przez wiele lat zbieraliśmy wapienne ordowickie i sylurskie głazy narzutowe na Niżu Polski i trawiliśmy je w kwasach. Z otrzymanego osadu wybieraliśmy drobne skamieniałości, przechowywane w glicerynie. Rozpuszczaliśmy też wapienie z wierceń prowadzonych przez Instytut Geologiczny i przedsiębiorstwa poszukujące ropy naftowej. Ponieważ metody chemicznego preparowania skamieniałości były wówczas rzadko stosowane, Zakład stał się wkrótce znany na świecie, jako stosujący specjalistyczne metody badań. Często gościliśmy paleontologów z innych krajów, odbywających u nas staże i uczących się naszych technik.

W gardzieli robaków morskich – wieloszczetów z nadrodziny Eunica występują aparaty szczękowe, które składają się z kilkunastu oddzielnych elementów. W stanie kopalnym poszczególne szczęki (nazywane skolekodontami) zazwyczaj zachowują się w izolacji i opisywano je zaliczając poszczególne elementy do odrębnych rodzajów i gatunków. System ten spowodował, że elementy o podobnej budowie, występujące w całkowicie różnych typach aparatów, były zaliczane do tych samych rodzajów i gatunków. Powstała w ten sposób systematyka skolekodontów w żadnej mierze nie odzwierciedlała ich pokrewieństw. Kompletne aparaty były wielką rzadkością. Okazało się jednak, że w ordowickich i sylurskich wapieniach przywleczonych do Polski ze Skandynawii i z dna Bałtyku przez lodowiec, zachowują się kompletne aparaty, których nie można było wydobyć preparowaniem mechanicznym. Profesor Kozłowski (1956) opublikował pracę, w której opisał kilka kompletnych aparatów, wydobytych z głazów narzutowych, rozpuszczonych w kwasach i namówił mnie, abym zajęła się tą grupą mikroskamieniałości. Przekazał mi resztę zgromadzonej kolekcji wydobytej z głazów narzutowych i przystąpiłam do ich badania. Przez kilka lat zbierałam ordowickie i sylurskie głazy narzutowe w odsłonięciach gliny lodowcowej głównie w okolicach Warszawy, roz-

puszczałam je w kwasach i zebrałam kolekcję około pięciuset aparatów. Na tej podstawie opisałam i zilustrowałam 63 gatunki aparatów i przedstawiłam w monografii opublikowanej w 1966 roku ich filogenezę od ordowiku (ok. 480 mln lat temu) do dziś. Monografia ta stanowiła przełom w badaniach skolekodontów, gdyż w oparciu o nią zarzucono system nadawania odrębnych nazw rodzajowych i gatunkowych pojedynczym szczękom (nazywany parataksonomią) i zaczęto porównywać je z aparatami wieloszczetów współczesnych i identyfikować jako części aparatów o znanej budowie.

Polsko-Mongolskie Wyprawy Paleontologiczne

W roku 1941 w Mongolskiej Republice Ludowej została utworzona Akademia Nauk i w roku 1942 delegacja Prezydium PAN wyjechała do Mongolii, aby podpisać z nową Akademią umowę o współpracy naukowej. Profesor Kozłowski brał udział w tej delegacji i prosił mnie o przygotowanie wstępnego programu polsko-mongolskich wypraw paleontologicznych do Mongolii. Projekt mój został dobrze przyjęty przez władze obu Akademii i po powrocie delegacji do kraju otrzymałam od władz Akademii polecenie zajęcia się organizacją wypraw i objęcia ich kierownictwa naukowego. W latach 1963-1971 Instytut zorganizował osiem wypraw do Mongolii, które zebrały pokaźne kolekcje dinozaurów, innych gadów oraz ssaków trzeciorzędowych i, co najważniejsze, wczesnych ssaków z czasów panowania dinozaurów. Wyprawy te otworzyły nowe perspektywy przed moimi kolegami i przede mną, dostarczając do badań unikatowe materiały kręgowców.



Polscy uczestnicy Polsko-Mongolskiej Wyprawy Paleontologicznej do Mongolii w 1965 roku, w obozie Ałtan Uł w Dolinie Nemegetańskiej na pustyni Gobi. Stoją od lewej: M. Kuczyński, A. Nowiński, W. Skarżyński, E. Rachtan, D. Walknowski, H. Kubiak, T. Maryńska, J. Małecki, R. Gradziński, J. Lefeld, H. Osmólska, M. Lepkowski, Z. Kielan-Jaworowska (kierowniczka wyprawy), J. Kaźmierczak i W. Siciński

W roku 1968, gdy zaczęliśmy opracowywać materiały z wypraw, założyłam w wydawnictwie monograficznym *Palaeontologia Polonica* serię *Results of the Polish-*

Mongolian Paleontological Expeditions, w której pod moją redakcją publikowaliśmy wyniki wypraw. W latach 1968-1984 ukazało się 10 tomów serii, obejmujące 63 prace paleontologów polskich i mongolskich. Ponadto ważniejsze doniesienia publikowaliśmy w *Nature* i innych międzynarodowych pismach.

Gdy rozpoczęły się Polsko-Mongolskie Wyprawy Paleontologiczne, ssaki mezozoiczne były rzadkie, źle poznane i dlatego specjalnie koncentrowaliśmy się na ich poszukiwaniu. W tym samym czasie paleontologowie amerykańscy rozwinęli metodę przemywania sypkich osadów i suszenia otrzymanego osadu na sitach. Ssaki wydobyte tą metodą były jednak bardzo niekompletne: pojedyncze zęby lub ułamki szczęk z zębami. Na pustyni Gobi w Mongolii natomiast zachowywały się kompletne czaszki, a niekiedy całe szkielety. Gdy w roku 1971 zakończyliśmy Polsko-Mongolskie wyprawy, mieliśmy zgromadzoną kolekcję wczesnych ssaków (z późnej części okresu kredowego, sprzed około 70 mln lat) z pustyni Gobi, liczącą 180 czaszek, często zachowanych ze szkieletem pozaczaszkowym. Była to wówczas największa kolekcja czaszek ssaków mezozoicznych na świecie. W kolekcji tej przeważali przedstawiciele wymarłej gałęzi ssaków roślinożernych – wieloguzkowców (*Multituberculata*), występowały tam też nieco rzadsze ssaki właściwe, do których należą łożyskowce i torbacze. Zajął się opracowaniem tej kolekcji.

Były to bardzo interesujące badania, podczas których odkrywałam nowe struktury anatomii wczesnych ssaków, łącznie ze świetnie zachowanymi odlewami wewnętrznymi puszek mózgowej. Doniesienia o nowych odkryciach publikowałam w *Nature*. Między innymi odkryłam wiele nowych struktur w czaszce wieloguzkowców (Kielan-Jaworowska 1970), oraz stwierdziłam, że w ich pasie miednicowym występują kości torbowe, znane poprzednio tylko u stekowców i torbaczy. Ponadto stwierdziłam, że prawe i lewe kości pasa miednicowego wieloguzkowców są mocno zrośnięte na dole, tak że nie mogły rozsuwać się podczas porodu. Obliczyłam szerokość otworu, przez który jajo lub osesek mogły opuszczać pas miednicowy i stwierdziłam, że u rodzaju *Kryptobaatar* (wielkości szczura), otwór ten mierzył 3,5 mm szerokości, to jest mniej niż średnica najmniejszych jaj kleidoicznych (zawierających osłonki jajowe). Wyciągnęłam wniosek, że wieloguzkowce były żyworodne i przychodziły na świat na bardzo wczesnym poziomie rozwoju anatomicznego (Kielan-Jaworowska 1969, 1979). Wspólnie z paleontologiem brytyjskim Percy M. Butlerem opublikowaliśmy pracę, w której wykazaliśmy, że grupa mezozoicznych ssaków właściwych z Azji – deltateroidy, uznawana dotychczas za centralną linię rozwoju ssaków łożyskowych, w rzeczywistości ma formułę zębową torbaczy (Butler & Kielan-Jaworowska 1973). Pogląd nasz został powszechnie przyjęty.

Praca na mikrotomie Junga we Francji

W roku 1981 mój mąż Zbigniew Jaworowski, wówczas profesor radiobiologii w Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie, otrzymał z Centre d'Etudes Nucléaires w Fontenay-aux-Roses pod Paryżem zaproszenie na roczny przyjazd, dla opracowania historii skażeń ludności Francji ołowiem i innymi metalami. W Polsce był jeszcze stan wojenny i warunki prowadzenia badań naukowych były bardzo utrudnione. Zdecydowałam wziąć roczny urlop z Zakładu i pojechać razem z nim. W Paryżu bywałam poprzednio kilkakrotnie i wiedziałam, że kolega mój, prof. Armand de Ricqlès z Uniwersytetu Paris VII, zakupił niemiecki mikrotom Junga, oryginalnie przeznaczony do skrawania metali, który wykorzystywał do uzyskiwania skrawków kości kopalnych. Marzyłam, że uda mi się przy pomocy tego mikrotomu pociąć na skrawki czaszkę wieloguzkowca i zrekonstruować jej budowę wewnętrzną, trudną do odtworzenia w inny sposób.

W połowie września 1982 roku wyjechaliśmy samochodem do Francji. Pobyt tam przedłużył się do dwóch lat. Praca w Paryżu układała mi się znakomicie. W Muzeum Historii Naturalnej dostałam pokój do pracy, w którym przed laty znany filozof i paleontolog Pierre Teilhard de Chardin wykonał swoją pracę doktorską z paleontologii.

Z Polski przywoziłam ze sobą znaczną część kolekcji czaszek ssaków z kredy Mongolii i dwie z nich, należące do wieloguzkowców, dobrze zachowane i nie zdeformowane, wytypowałam do pocięcia na mikrotomie. Dr Cecile Poplin z Muzeum Historii Naturalnej знаła technikę pracy na mikrotomie Junga, wymagającą zastosowania różnych specjalnych trików, więc zaproponowałam jej współautorstwo. Czaszki zatopiłam w żywicy epoksydowej i cięłam je w pracowni Armanda de Ricqlès'a na uniwersytecie, gdzie stał mikrotom. Gdy uruchamiałam mikrotom, zazwyczaj dwa pierwsze skrawki były uszkodzone. Staralam się więc nie wyłączać mikrotomu przez cały dzień i stojąc przy nim kroilałam czaszki po 10 godzin dziennie, przez pełne trzy miesiące.



Z. Kielan-Jaworowska (z lewej) i C. Poplin na Uniwersytecie Paris VII w 1983 roku, trzymające w rękach szesnastokrotnie powiększony model mózgu wieloguzkowca *Nemegtbaatar*, wykonany z płytek woskowych w oparciu o czaszki pocięte na mikrotomie Junga.

Z większej czaszki mierzącej 36 mm długości, otrzymałam 1370 poprzecznych skrawków. Dalsza „kuchenna” strona tej pracy zajęła mi kolejne dwa miesiące. Co piąty skrawek został sfotografowany w powiększeniu 16-krotnym. Na podstawie tych zdjęć wykonałam rysunki, które wycięłam i które stały się podstawą do wykonania płytek z wosku, 2 mm grubości. Płytki te wraz z Cecile Poplin wycinałyśmy zgodnie z rysunkami i sklejałyśmy je, otrzymując szesnastokrotnie powiększony model mózgu. Do zinterpretowania struktur widocznych na skrawkach i na modelu, potrzebna mi była pomoc anatoma badającego ssaki współczesne. Zwróciłam się do Dr Roberta Presleya (Boba), kolegi z Zakładu Anatomii Uniwersytetu w Cardiff i zaproponowałam mu współautorstwo. Podczas mojego pobytu we Francji Bob trzykrotnie przyjeżdżał do Paryża i razem interpretowaliśmy uzyskany materiał. Tę trójautorską monografię (Kielan-Jaworowska, Presley & Poplin 1986) poświęconą rekonstrukcji wewnętrznej części czaszki, a zwłaszcza ukrwienia głowy i budowy mózgu wieloguzkowców złożyliśmy do druku przed moim wyjazdem z Paryża w *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. Pracy tej nie mogłabym wykonać, gdyby nie ogromna pomoc techniczna, jaką otrzymałam zarówno na Uniwersytecie, jak i w Muzeum w Paryżu.

Profesura w Norwegii

W sierpniu 1985 Uniwersytet w Oslo opublikował w *Nature* ogłoszenie o konkursie na stanowisko profesora paleontologii. W roku 1985 miało się już ku końcowi Polski Ludowej,

ale nikt wówczas jeszcze nie przewidywał, że zmiany polityczne mogą nastąpić w ciągu najbliższych kilku lat. W nauce polskiej działo się źle, brakowało pieniędzy na aparaturę, literaturę naukową i na wyjazdy zagraniczne. Po krótkiej naradzie z mężem zdecydowaliśmy, że zgłoszę moją kandydaturę.

Uniwersytet w Oslo powołał pięcioosobową Międzynarodową Komisję dla oceny kandydatów, których zgłosiło się dziesięciu, z Norwegii, Szwecji, Danii, Niemiec, Wielkiej Brytanii i z Polski. Komisja zakończyła pracę w grudniu 1986 i zawiadomiono mnie, że wygrałam konkurs. Dyplom podpisany przez Króla Olava VI w dniu 5 grudnia 1986 roku i przez Ministra Kultury i Nauki został mi przesłany w styczniu 1987 roku. Następnie otrzymałam list z norweskiego Ministerstwa Kultury i Nauki, że od 1 czerwca mam podjąć pracę na Uniwersytecie w Oslo. Gdy przyjechałam, zapisałam się na sześciotygodniowy kurs języka norweskiego w *International Summer School* Uniwersytetu i do końca lipca spędzałam prawie cały czas na nauce języka. Po skończonym kursie i zdanym egzaminie mogłam się jako tako porozumieć po norwesku.

W Muzeum Paleontologicznym pracowało w roku 1987 prócz mnie czworo etatowych pracowników naukowych. Natascha Heintz, adiunkt Muzeum od wielu lat prowadziła wykłady wstępnego kursu paleontologii, dla studentów geologii i paleontologii i tak zostało, a mnie przypadły wykłady tak zwanej „zaawansowanej paleontologii” dla magistrantów paleontologii i geologii stratygraficznej. Do końca pobytu wykladałam w języku angielskim, natomiast na zajęciach praktycznych mówiłam po norwesku. Prowadziłam też prace magisterskie i doktorskie z paleontologii kręgowców, brałam udział w różnych egzaminach, komisjach, itd. Zostałam też prezeską Norweskiego Towarzystwa Paleontologicznego i do końca pobytu w Norwegii prowadziłam seminaria paleontologiczne w Muzeum, na które często zapraszałam jako prelegentów kolegów z innych ośrodków i z zagranicy. Byłam też wielokrotnie zapraszana na wykłady na Uniwersytetach w Bergen i w Tromsø. W roku 1989 zostałam powołana na członka zagranicznego Norweskiej Akademii Nauk, co rozszerzyło mój udział w życiu naukowym Norwegii.

Gdy przyjechałam do Oslo wystawa paleontologiczna w Muzeum była zaniedbana i wymagała całkowitej przebudowy. Opracowałam jej nowy scenariusz i zabrałam się do przebudowania i unowocześnienia wystawy. Gdy wracałam do Polski w 1995 roku, nowa wystawa była ukończona z wyjątkiem części paleobotanicznej, którą skończono po moim wyjeździe.

Już w pierwszym roku pobytu w Oslo wystąpiłam do Norweskiej Fundacji Nauki, o grant i od 1988 roku otrzymywałam z Fundacji środki na prowadzenie badań. Najzdolniejszym ze studentów okazał się Jørn H. Hurum, który pragnął specjalizować się w paleontologii kręgowców. Zaproponowałam mu, aby podjął się analizy osteologicznej przekrojów seryjnych czaszek wieloguzkowców z Mongolii, które pocięłam na mikrotomie w Paryżu. Przekroje te zawierają dużą ilość danych anatomicznych, z których w monografii wykonanej w Paryżu wykorzystaliśmy tylko część. Z grantu zakupiłam wysokiej klasy mikroskop, potrzebny Hurumowi do wykonania obserwacji przekrojów czaszek w świetle ultrafioletowym, i wykorzystał on te przekroje w pracy magisterskiej i doktorskiej (Hurum 1994, 1997).

Pierwszym tematem, jaki podjęłam po przyjeździe do Oslo, było opracowanie zbioru ssaków łożyskowych z wczesnej kredy Mongolii, zgromadzonych przez mongolskiego paleontologa Demberlyina Dashzevega (1937-2010), mojego wieloletniego przyjaciela. W kolekcji tej, zawierającej liczne żuchwy i szczęki górne ssaków łożyskowych z zębami, znajdowały się okazy najstarszych wówczas znanych ssaków łożyskowych. Materiały te sfotografowałam w mikroskopie elektronowym i wykonałam ich rysunki. Przed złożeniem pracy do druku zdecydowałam, że muszę zapoznać się z materiałami z kredy byłego

Związku Radzieckiego (głównie z Uzbekistanu), odkrytymi na początku lat osiemdziesiątych przez utalentowanego paleontologa rosyjskiego Lva Nessova (1947-1995) z Uniwersytetu w Petersburgu. W maju 1988 roku pojechałam na tydzień do Petersburga i po powrocie ukończyłam z Dashzevegiem pracę o wczesnokredowych łożyskowcach Mongolii, którą opublikowaliśmy w skandynawskim czasopiśmie *Scripta Zoologica* (Kielan-Jaworowska & Dashzeveg 1989).

Współpraca z Lvem Nessovem okazała się bardzo owocna. Materiały ssaków mezozoicznych, które on zebrał razem ze swoimi studentami w trakcie kilkuletnich prac terenowych, chociaż gorzej zachowane niż materiały z Mongolii, były bardzo cenne dla porównań. Lev Nessov z grupą studentów prowadził wyprawy paleontologiczne przez kilka lat na terenach pustynnych Uzbekistanu, Kazachstanu, Tadżykistanu i Kirgizji, w warunkach trudnych do wyobrażenia. Zespół nie dysponował samochodem i cały sprzęt, żywność i wodę do picia transportowano na plecach lub w wózkach, pchanych przed sobą.

Lev kilkakrotnie przyjeżdżał do Norwegii na moje zaproszenie i opublikowaliśmy razem kilka prac. Najbardziej interesujące okazało się stwierdzenie, że gdy w osadach wczesnej i późnej kredy pustyni Gobi jako jedyne ssaki roślinożerne występują wieloguzkowce, w Uzbekistanie wieloguzkowce są bardzo rzadkie, natomiast miejsce ich zajęły roślinożerne ssaki łożyskowe, które uznaliśmy (na podstawie budowy zębów) za przedstawicieli najstarszych kopytnych. Do wspólnego opracowania tych materiałów zaprosiliśmy paleontologa amerykańskiego, prof. Davida J. Archibalda, specjalistę od wczesnych ssaków kopytnych. W roku 1998 (po tragicznej śmierci Lva Nessov w 1995 roku) opublikowaliśmy monografię tych ssaków (Nessov, Archibald & Kielan-Jaworowska 1998).

Większość czasu podczas pobytu w Oslo poświęciłam na zbadanie szkieletu pozaczaszkowego wieloguzkowców, który był poprzednio tylko fragmentarycznie poznany. Materiały zebrane przez Polsko-Mongolskie Wyprawy obejmowały dość kompletne szkielety w doskonałym stanie zachowania. Do opracowania tego materiału przystąpiłam jeszcze w Polsce w 1978 roku i wówczas zorientowałam się, że pracę tę powinnam wykonać we współpracy z zoologiem, znającym umięśnienie współczesnych drobnych ssaków. Z literatury znałam prace ormiańskiego zoologa, prof. Petra P. Gambarjana, od wielu lat pracującego z Instytucie Zoologii Akademii Nauk w Petersburgu. Współpraca nasza rozpoczęła się w roku 1979, kiedy Gambarjan przyjechał po raz pierwszy do Polski na zaproszenie Instytutu Paleobiologii. Stan wojenny, a następnie mój wyjazd na dwa lata do Francji, przesunęły naszą współpracę o kilka lat.

Dopiero podczas pobytu w Norwegii mogłam powtórnie nawiązać współpracę z prof. Gambarjanem, dzięki temu, że z Norweskiej Fundacji Nauki uzyskałam dla niego stypendia. Gambarjan przyjeżdżał do Norwegii pięciokrotnie. Gdy kończyliśmy pierwszą z naszych wspólnych monografii, latem 1993 roku, ja z kolei pojechałam na miesiąc do Petersburga. Pierwsza wspólna praca (Kielan-Jaworowska & Gambaryan 1994), opublikowana w skandynawskiej serii monograficznej *Fossils and Strata*, dotyczyła szkieletu pozaczaszkowego wraz z rekonstrukcją umięśnienia wieloguzkowców i sposobu ich poruszania się. Wykazaliśmy w niej, że rekonstrukcja kości stępu zaproponowana przez paleontologów amerykańskich Grangera i Simpsona w 1929 roku i akceptowana powszechnie przez 65 lat, jest fałszywa. W rekonstrukcji tej kość piętowa, najważniejsza kość przenosząca nacisk z podudzia na stopę, była niejako „zawieszona w powietrzu”, nie granicząc od strony dystalnej (to jest od dolnego jej końca) z żadną kością. Jedyne połączenie w części dystalnej kość piętowa miała z kością sześciennej, przylegającą do niej skośnie od strony przyśrodkowej. Tak zbudowany stęp musiałby łatwo ulegać zwichnięciu.

Badania ssaków kredowych w Warszawie

Drugą wspólną pracę wykonaną z P.P. Gambarjanem poświęciliśmy rekonstrukcji umięśnienia głowy i żuchwy (Gambaryan & Kielan-Jaworowska 1995). Paleontologowie wcześniej udowodnili, że powierzchnie starć na górnych i dolnych zębach wieloguzkowców wskazują, że ich żuchwa poruszała się wyłącznie w kierunku przodo-tylnym (tak jak u gryzoni). Gdy jednak u gryzoni cięcie pokarmu odbywa się przy ruchu żuchwy do przodu, u wieloguzkowców pokarm był cięty, gdy żuchwa poruszała się do tyłu, co jest jedynym przypadkiem wśród ssaków. Doskonale zachowane odciski mięśni żuchwy umożliwiły ich rekonstrukcję. Wykazaliśmy też, że w związku z ruchem żuchwy do tyłu podczas cięcia pokarmu, wszystkie mięśnie poruszające żuchwę przyczepiały się znacznie bliżej przodu szczęki niż u wszystkich innych ssaków, co wpłynęło na zmianę proporcji czaszki.

W kościach stępu wieloguzkowców stwierdziłam też występowanie dodatkowej kostki zwanej ostrogą. Podobna kość występuje w stawie skokowym stekowców i u samców dziobaka związana jest z gruczołem jadowym. U dziobaka ostroga składa się z dwóch części: kostnej i rogowej. U wieloguzkowców znaleźliśmy tylko część kostną. Przebadaliśmy (Hurum, Luo & Kielan-Jaworowska 2006) wszystkie ssaki mezozoiczne z tego punktu widzenia i stwierdziliśmy że ostrogi, prócz wieloguzkowców i stekowców, zachowały się wśród ssaków mezozoicznych u eutrykonodontów, dokodontów i symmetroodontów, natomiast nie zostały dotychczas znalezione u najprymitywniejszy ssaków (morganukodontów), u których staw skokowy nie zachował się w całości, i u najbardziej zaawansowanych ssaków właściwych. Wysłaliśmy hipotezę, że ssaki mogły być pierwotnie jadowite i ostrogi występowały w grupach o kończynach rozstawionych na boki, a zanikły w linii prowadzącej do ssaków właściwych (torbaczy i łożyskowców), u których kończyny przesunęły się z położenia rozstawionego na boki, do położenia pionowego, w którym prawa i lewa kończyna są ustawione równolegle do siebie.



Autorzy książki *Mammals from the Age of Dinosaurs: Origin, Evolution and Structure* w roku 2003 w Konstancinie, podczas pracy nad książką. Na stole leżą dziesięciokrotnie powiększone modele czaszek ssaków mezozoicznych. Siedzą od lewej: Zhe-Xi Luo, Zofia Kielan-Jaworowska i Richard Cifelli

W roku 1979 ukazało się pierwsze *compendium* poświęcone ssakom mezozoicznym pod redakcją Jasona J. Lillegraven, moją i Williama A. Clemensa zatytułowane *Mesozoic Mammals: The First Two-thirds of Mammalian History*, wydane przez University of California Press. Wobec bardzo szybko rozwijającej się wiedzy o wczesnych ssakach, *compendium* to po dwudziestu kilku latach stało się nieaktualne i w roku 1989 zwróciłam się do profesora Richarda L. Cifelli z Uniwersytetu w Oklahomie i doktora Zhe-Xi Luo, chińsko-amerykańskiego paleontologa, z Muzeum Historii Naturalnej w Pittsburgu, z propozycją napisania nowego *compendium* o ssakach mezozoicznych. W roku 1999 podpisaliśmy umowę z Columbia University Press na nową książkę zatytułowaną *Mammals from the Age of Dinosaurs: Origins, Evolution, and Structure*. Napisanie książki, liczącej 630 strony druku, zajęło nam pięć lat, podczas których moi współautorzy przyjeżdżali, co najmniej raz na rok

do Polski, gdzie u mnie w domu w Konstancinie razem pracowaliśmy nad książką, która ukazała się w 2004 roku (Kielan-Jaworowska, Cifelli & Luo 2004). Za książkę tę otrzymałam w 2005 roku nagrodę Fundacji Nauki Polskiej.

Podsumowanie

Instytut Paleobiologii był tradycyjnie podzielony na pracownie, według opracowywanych grup systematycznych. Gdy w 1951 roku prof. Kozłowski, tworzył Zakład Paleozoologii, postawił sobie za zadanie wykształcenie specjalistów od wszystkich grup zwierząt kopalnych występujących w Polsce, co jemu i jego następcom częściowo się udało. W konsekwencji w instytucie pracownicy naukowcy pracują pojedynczo, niekiedy dwuosobowo, a prace zespołowe bardzo rzadko są podejmowane. Dopiero w 2012 roku dyrektor Instytutu prof. Jerzy Dzik zaproponował nowy podział na pracownie, zgodny z podejmowanymi zagadnieniami, jednakże jest on *in statu nascendi* i w niniejszym artykule odnoszę się do tradycyjnego podziału.

W Instytucie Paleobiologii PAN pracuje bardzo wielu wybitnych naukowców, moich kolegów oraz byłych uczniów i współpracowników, o dużym autorytecie międzynarodowym, o czym piszę w załączniku *Badania Paleontologiczne w Polsce*. Wymieniam tam tylko kilkunastu badaczy z Instytutu Paleobiologii PAN i opisuję ich działalność. Prócz nich, w Instytucie pracuje wielu kompetentnych i znanych na świecie paleontologów, działalności których nie mogłam omówić ze względu na ograniczenie miejsca, za co ich przepraszam. W ciągu sześćdziesięciu lat pracy zgromadziliśmy bardzo cenne kolekcje i Instytut Paleobiologii jest często odwiedzany przez naukowców z zagranicy studiujących te zbiory. Dwa pisma naukowe Instytutu (seria monograficzna *Palaeontologia Polonica* i kwartalnik *Acta Palaeontologica Polonica*) mają charakter międzynarodowy; kwartalnik znajduje się na tak zwanej liście filadelfijskiej (jest indeksowany w *Science Citation Index*).

Paleontologia zajmuje szczególne miejsce w naukach biologicznych. Gdyby w warstwach skorupy ziemskiej nie zachowały się szczątki zwierząt i roślin z minionych epok geologicznych, świadczące o tym, że życie na Ziemi przed milionami lat wyglądało inaczej niż obecnie, teoria ewolucji pozostałaby do dziś tylko hipotezą. Wprawdzie dane z embriologii, biologii molekularnej, zoogeografii i innych nauk biologicznych przemawiają za istnieniem ewolucji, jednakże dane z tych dyscyplin nie mają takiej mocy przekonywującej, jak fakty paleontologiczne. Rzadkość występowania form przejściowych między dużymi grupami, dyskutowana już przez Darwina, jest słabą stroną paleontologii. Jednakże jest ona zrozumiała, w świetle argumentów, że formy przejściowe nigdy nie były liczne, dopiero gdy utrwaliły się nowe cechy, powstałe grupy zaczęły się szybko różnicować, obejmując w posiadanie coraz to inne ekosystemy. Ponadto rozwój nowych metod poszukiwania i badania skamieniałości przyczynia się do tego, że znajdujemy coraz więcej form przejściowych.

W czerwcu 1993 roku, podczas rutynowej wizyty odsłonić górnego triasu na Śląsku Opolskim, profesor Jerzy Dzik wraz ze współpracownikami, wydobyli dużą czaszkę gada roślinożernego – fitozaura, zachowaną w częściach. Jerzy Dzik wykazał ogromną intuicję rozpoznając znaczenie osadów, z których pochodziła czaszka. Poczynając od lata 2000 roku prof. Dzik i współpracujący z nim dr Tomasz Sulej prowadzą w miejscowości Krasiejów koło Opola wykopaliska, na niespotykaną dotychczas w Polsce skalę. Do prac tych zatrudniają studentów wolontariuszy z wielu uniwersytetów i innych wyższych uczelni w całym kraju, a także z zagranicy. Jest to pierwsze polskie stanowisko wielkich mezozoicznych czworonogów. Możliwość opracowania kolekcji (zwłaszcza kręgowców) zbieranych na Śląsku Opolskim otwiera przed paleontologami polskimi nowe perspektywy.



Wykopaliska prowadzone przez Instytut Paleobiologii PAN w Krasiejowie na Śląsku Opolskim w iłach górno-triasowych (sprzed około 225 mln lat). Zdjęcie wykonane w 2003 roku pokazuje grupę studentów zbierających skamieniałości. (Fot. Mariusz Przygoda)

Pierwszym zadaniem paleontologii było i jest do tej pory pokazanie przebiegu ewolucji. Do otrzymania pełnego obrazu ewolucji całego świata żywego jest jeszcze daleko i przez wiele stuleci, będzie to stanowić przyszłość badań paleontologicznych. Bardzo cenny jest też rozwój nowych metod, których kierunki trudno obecnie przewidzieć. W załączniku *Badania Paleontologiczne w Polsce* omawiam np. prace dr Jarosława Stolarskiego, z Instytutu Paleobiologii PAN, który nawiązał współpracę z biologami molekularnymi, co w przyszłości może stanowić nową dziedzinę badań paleontologicznych. Jeśli paleontologia będzie otwarta na nowe metody, których obecnie nie możemy przewidzieć, w przyszłości może rozwinąć się w zupełnie nowych kierunkach.

Załącznik 1

BADANIA PALEONTOLOGICZNE W POLSCE

Historia paleontologii w Polsce podczas zaborów i w okresie międzywojennym była referowana w licznych publikacjach tu zacytowanych (Bieda 1948, 1962, 1976; Dzik 2003b, c, 2010; Gaździcki 2002; Głazek & Znosko 2003; Kielan-Jaworowska 2003, 2004, 2005, w druku; Kielan-Jaworowska & Urbanek 1978; Różycki 2002; Sabath 2004; Samsonowicz 1948; Szein 1958; Urbanek 2003) i nie będę ich powtarzać. Obecnie, w Polsce największym ośrodkiem badań paleontologicznych jest Instytut Paleobiologii Polskiej Akademii Nauk, utworzony (jako Zakład Paleozoologii) w 1952 roku. W Zakładzie tym pracowałam od początku jego założenia do emerytury, z wyjątkiem dwóch dłuższych pobytów zagranicą, dwuletniego (1982-1984) we Francji i ośmioletniego (1987-1995) w Norwegii. Zakład Paleozoologii od początku istnienia miał filię w Poznaniu, nazwaną Pracownia Paleozoologii PAN, założoną przez prof. Marię Rózkowską (1899-1979), wybitną specjalistkę od badań koralowców paleozoicznych z rzędu Rugosa. Po przejściu prof. Rózkowskiej na emeryturę w 1970 roku kierownictwo Pracowni przejął jej uczeń prof. Jerzy Fedorowski, o którego działalności piszę dalej.

Do najoryginalniejszych intelektualnie moich uczniów z Instytutu Paleobiologii należy profesor Józef Kaźmierczak. Początkowo badał on stromatopory – enigmatyczne skamieniałości morskie z dewonu Gór Świętokrzyskich, uznawane za stułbiopławy lub gąbki.

Kaźmierczak (1971) zaproponował nową interpretację tych struktur jako bentosowych mat sinicowych. Później zmienił kierunek badań i współpracując z geochemikami niemieckimi brał udział w stworzeniu modelu pierwotnego oceanu sodowego, pozwalającego zrozumieć ewolucję oceanów (Kempe, Kaźmierczak & Degens 1989). Innym nurtem jego badań jest rola mikroorganizmów, głównie sinic, w ewolucji biosfery. Od kilku lat prof. Kaźmierczak zajmuje się badaniami najwcześniejszych śladów życia (Kaźmierczak & Altermann 2002; Kaźmierczak & Kremer 2009) oraz astrobiologią.

Drugim utalentowanym moim młodszym kolegą i współpracownikiem jest prof. Jerzy Dzik, obecnie Dyrektor Instytutu Paleobiologii i Profesor Zoologii i Paleobiologii UW. Poczynając od lata 2000 roku prof. Dzik i współpracujący z nim dr Tomasz Sulej prowadzą wykopaliska w miejscowości Krasiejów. Między innymi znaleziono tam przodka dinozaurów, opisanego przez Dzika (2003a), nazwanego *Silesaurus*. Inne liczne odkrycia Jerzego Dzika odnoszą się głównie do znalezisk paleontologicznych zmieniających dotychczasowe wyobrażenia o przebiegu ewolucji. Wymienię tylko jedno. W roku 1976 przedstawił on trójwymiarową rekonstrukcję aparatu gębowego konodontów (mikroskopijnych ząbków częstych w stanie kopalnym), których stanowisko systematyczne przez wiele lat było nieznane. Dziś wiadomo, że należą one do najprymitywniejszych strunowców o szkielecie mineralnym.

Ponadto profesor Dzik jest znakomitym wykładowcą, nauczycielem akademickim i popularyzatorem paleontologii. Założył popularnonaukowe pismo Instytutu Paleobiologii pod tytułem *Ewolucja*, nieregularnie wydawane. Jest też autorem podręczników paleontologii, z których *Dzieje Życia na Ziemi* doczekało się czterech wydań, ostatnie – Dzik (2011).

Do młodszych pracowników Instytutu, odznaczających się oryginalnością należy dr hab. Jarosław Stolarski, badający koralowce mezozoiczne. Stolarski jest uczniem prof. Ewy Roniewicz, zajmującej się od lat badaniem koralowców mezozoicznych (Scleractinia), którym poświęciła wiele prac, na przykład Roniewicz (1976). Na podstawie szczegółowych badań szkieletu dr hab. Stolarski (1996) zasugerował, a następnie prowadząc badania wraz z biologami molekularnymi udowodnił (Stolarski i inni 2011), że pewne głębokowodne koralowce są „żyjącymi skamieniałościami”, których ewolucyjne korzenie sięgają w głąb ery paleozoicznej. Ponadto jest autorem wielu nowatorskich prac poświęconych biomineralizacji w których, wykorzystując nowoczesną aparaturę analityczną, opisuje strukturę oraz właściwości chemiczne węglanowych szkieletów zwierząt, dostrzegając w nich wpływ zarówno biologii organizmu oraz czynników środowiska.

Ten ostatni nurt badań bliski jest dr hab. Andrzejowi Piserze, który relacje organizm-środowisko bada na przykładzie gąbek, tworzących szkielet z igieł krzemionkowych. Andrzej Piserza jest doskonałym i cenionym na świecie znawcą gąbek o szkielecie krzemionkowym. Między innymi w roku 2002 opublikował wspólnie z C. Lévi w międzynarodowym *Compendium Systema Porifera*, wydanym przez Kluger Academic/Plenum Press, szesnaście rozdziałów o różnych grupach gąbek krzemionkowych, wykazując wielką erudycję w tej dziedzinie. W referencjach cytuję tylko *Overview* z tej serii (Piserza 2002).

Andrzej Piserza publikował też kilka prac z żoną – dr hab. Marią A. Bitner, która bada ramienionogi trzeciorzędowe i późnomezozoiczne (np. Bitner & Piserza 2000).

Innym nowatorskim paleontologiem z młodego pokolenia Instytutu jest dr Andrzej Kaim. Zajmuje się on ewolucją wczesnej ontogenezy mięczaków oraz ewolucją ekosystemów chemosyntetycznych. Systemy czy biocenozy chemosyntetyczne rozwijają się w morzu bez udziału fotosyntezy, a główne źródło pożywienia pochodzi z procesów chemosyntetycznych.

Do największych osiągnięć dr Kaima należy monografia młodocianych i larwalnych ślimaków mezozoicznych i przedstawienie filogenezy ślimaków opartej na danych kopalnych (Kaim 2004) oraz identyfikacja i opisanie pierwszego znanego zespołu chemosyntetycznego powstałego na szkielecie wielkiego gada morskiego (Kaim i inni 2008). Zidentyfikował on i opisał najstarszych (kredowych) przedstawicieli ślimaków z rodziny Provannidae typowych dla środowisk chemosyntetycznych (Kaim, Jenkins & Waren 2008).

Do aktywnych pracowników naukowych Instytutu Paleobiologii należy też dr hab. Marcin Machalski. Dr Machalski zajmuje się wielkim wymieraniem pod koniec kredy, oraz amonitami i kręgowcami morskimi kredy. Do ostatnich jego osiągnięć należy hipoteza o przeżyciu przez amonity granicy kreda-trzeciorzęd (Machalski & Heinberg 2005), odkrycie pierwszego w Polsce profilu z zapisem kosmicznej katastrofy, która zakończyła mezozoik (Racki, Machalski, Koeberl & Harasimiuk 2011) oraz znaleziska morskich kręgowców środkowej kredy w Annopolu nad Wisłą (Machalski, Komorowski & Harasimiuk 2009).

Ponadto dr hab. Machalski zajmuje się intensywnie popularyzacją nauki. W latach 2006-2010 był kierownikiem Muzeum Ewolucji Instytutu Paleobiologii PAN i w okresie tym zorganizował kilka czasowych wystaw, jest redaktorem pisma popularno-naukowego *Rocznik Muzeum Ewolucji*, wydawanego przez Instytut Paleobiologii PAN (Machalski 2009, 2010, 2011), oraz artykułów i książek popularnonaukowych.

Drobne skamieniałości (poniżej 1-2 mm średnicy) są często wyodrębniane w osobną dziedzinę, zwaną mikropaleontologią. Zastosowanie mikroskopu elektronowego (SEM) i chemicznych metod preparowania pozwoliło na badanie przedstawicieli grup o mikroskopijnych rozmiarach, szkieletach organicznych lub fosforanowo-wapiennych i wielu z nas zajmowało się stale lub okresowo mikropaleontologią. Prof. Krystyna Pożaryska (1914-1989) w Instytucie kierowała przez wiele lat Pracownią Mikropaleontologii, opracowując początkowo otwornice z późnej kredy (Pożaryska 1957), a następnie z wczesnego trzeciorzędu. W pracach tych współpracowała z prof. Janiną Szczechurą (np. Szczechura & Pożaryska 1974), która zajmowała się też małżoraczkami z trzeciorzędu obszaru Tetydy i wkrótce stała się autorytetem międzynarodowym w zagadnieniach stratygrafii i paleogeografii wczesnego trzeciorzędu tego obszaru (na przykład Whatley, Ballent & Szczechura 2005).

Moim następcą w badaniach aparatów wieloszczetów jest prof. Hubert Szaniawski (w latach 1992-1996 dyrektor Instytutu), który badał je z różnych okresów geologicznych z ostatnich 50 milionów lat, jak również inne mikroskamieniałości. Między innymi opisywał konodonty, występujące obficie w osadach morskich od późnego kambru do triasu (około 520-200 mln lat temu), zbudowane z substancji organicznej wysycanej fosforanem wapnia. Mimo, że nie wiedziano, do jakiej grup zwierząt należą konodonty, badano je intensywnie, ze względu na ich szybką zmienność w czasie i rolę w stratygrafii. W latach osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych minionego stulecia znaleziono odciski zwierząt konodontowych, które wskazują na ich przynależność do strunowców. Hubert Szaniawski zorganizował w roku 1996 w Warszawie europejskie sympozjum ECOS VI poświęcone konodontom i wydał później sprawozdanie z jego obrad i teksty wygłoszonych referatów (Szaniawski 1998, ed.). Szaniawski opublikował wiele prac dotyczących konodontów i zidentyfikował najstarsze (pochodzące z kambru) aparaty chwytne szczecioszczękich (Chaetognatha). W oparciu o znalezione w kambryjskich rdzeniach wiertniczych zespoły połączonych kolców zbudowanych z substancji organicznej wykazał, że są one bardzo podobne kształtem, zarówno indywidualnych elementów jak i budową całych zespołów, do aparatów chwytnych dzisiejszych szczecioszczękich. Wcześniej nazywano je protokonodontami i uważano za przodków konodontów. Później znaleziono podobne kolce wieku dewońskiego, a następnie znaleziono w dolnym kambrze Chin odciski części miękkich ciał szczecioszczękich z zespołami kolców chwytnych bardzo podobnych do

opisanych przez Szaniawskiego, a więc udowodniono, że opisywane przez niego aparaty rzeczywiście należały do szczecioszczękich. Przez niektórych badaczy protokonodonty uważane są nadal za przodków konodontów. Szaniawski poświęcił szczecioszczękom trzy prace, z których cytuję tylko ostatnią (Szaniawski 2005). Wśród konodontów, które opisał, na szczególną uwagę zasługuje praca (Szaniawski 2009) wskazująca, że niektóre zwierzęta konodontonośne były jadowite, przy czym są to najstarsze znane jadowite zwierzęta.

Profesor Hubert Szaniawski położył wielkie zasługi dla Instytutu, ponieważ podczas jego kadencji jako dyrektora, Instytut otrzymał własny lokal (po 45. latach korzystania z gościny Uniwersytetu Warszawskiego), co wymagało od dyrektora dużego zaangażowania organizacyjnego.

Mikropaleontologiem w Instytucie jest również dr hab. Ryszard Wrona (obecnie emeryt), który opracowywał mikroskopijne, butelkowatego kształtu utwory o szkielecie organicznym, występujące w morskich osadach środkowego paleozoiku (ordowik-dewon, około 480 do 350 mln lat temu) nie wiadomo przez jakie organizmy wytwarzane (Wrona 1980a, b). Do najczęściej cytowanych jego prac należy opracowanie (Wrona 2004), w którym opisał kambryjskie mikroskamieniałości, bardzo zróżnicowane, znalezione w eratykach na wyspie Króla Jerzego, na Antarktydzie.

Jak wspominałam, ze skał wapiennych rozpuszczanych w kwasie octowym, wydobywaliśmy nie tylko bezkręgowce o szkieletach organicznych, lecz również fosforanowo-wapiennych. Tą drogą zgromadziliśmy kolekcję ramienionogów bezzawiasowych (Inarticulata), którą opracowała monograficznie prof. Gertruda Biernat (1973), specjalizująca się w badaniach paleozoicznych ramienionogów. Prof. Biernat zorganizowała też poczynając od roku 1976 trzy wyprawy Instytutu na Spitsbergen (zob. Biernat & Szymańska 1982).

Uczniem prof. Gertrudy Biernat jest prof. Andrzej Baliński, który początkowo publikował systematyczne prace o ramienionogach paleozoicznych, natomiast ostatnio opublikował dwie prace o bardziej ogólnym znaczeniu (Baliński 1997, 2001) poświęcone rozwojowi embrionalnemu muszli ramienionogów z rodziny Lingulidae. Ostatnio też nawiązał współpracę z paleontologiem chińskim – Yuanlin Sun z Uniwersytetu w Pekinie, poświęconą skrzemionkowanym ramienionogom z wczesnego karbonu południowych Chin. Rezultatem jest seria dziesięciu artykułów, opublikowanych w latach 1999-2011 w *Acta Palaeontologica Polonica*, *Journal of Paleontology*, *Palaeontology* i *Fossils & Strata*, których nie cytuję. Prof. Baliński jest bardzo cennym pracownikiem Instytutu Paleobiologii, ze względu na zamiłowanie i doświadczenie wydawnicze. Pełni on rolę kierownika produkcji naszych czasopism i pracy tej poświęca dużo czasu, dzięki czemu wydawnictwa Instytutu mają wysoko ocenianą szatę graficzną.

Kolejnym cennym pracownikiem Instytutu jest dr Cyprian Kulicki, który jest ekspertem od mikroskopii elektronowej (zarówno SEM, jak i mikroskopu transmisyjnego) i pomaga pracownikom Instytutu w fotografowaniu szczególnie trudnych okazów w mikroskopie elektronowym. Kulicki studiuje amonity, a zwłaszcza ultrastrukturę ich muszli. Wspólnie z prof. Szaniawskim opublikowali pracę o haczykach głowonogów (Kulicki & Szaniawski 1972), w której wykazali, że niektóre mikroskamieniałości zbudowane z substancji organicznej i opisywane wcześniej jako skolekodonty są w istocie haczykami ramieniowymi głowonogów. Podobne haczyki, posiadają niektóre dzisiejsze kalmary. Najważniejszą pracą Kulickiego jest monografia (Kulicki 1979), w której opublikował badania mikrostrukturalne nad muszlą amonitów przy użyciu mikroskopu elektronowego. Była to wówczas druga tak kompleksowa publikacja o amonitach na świecie. Osiągnięciem było zamieszczenie w niej badań nad ewolucją i ontogenezą syfona amonitów, a także sformułowanie koncepcji fizjologicznego znaczenia pofałdowania septów. Cyprian Kulicki jest też autorem rozdziału o ultrastrukturze muszli amonitów (1996), w książce *Ammonoid Paleobiology*.

W Instytucie Paleobiologii kilka osób zajmowało się opracowywaniem materiałów zebranych przez nas podczas Polsko-Mongolskich Wypraw do Mongolii (moje opracowania materiałów mongolskich omówiłam wcześniej). Na pierwszym miejscu trzeba tu wymienić prof. Halszkę Osmólską (1930-2008), która wkrótce osiągnęła międzynarodową sławę jako specjalistka od dinozaurów, którym poświęciła wiele prac. W pierwszym okresie twórczości naukowej zajmowała się trylobitami górno-dewońskimi i karbońskimi, i znana była jako specjalistka z tej dziedziny. Najważniejsza jej praca o trylobitach, to obszerna monografia trylobitów karbońskich Eurazji, opublikowana w 1970 roku. Gdy zebraliśmy pierwsze dinozaury w Mongolii, z entuzjazmem zmieniła kierunek badań i przystąpiła do studiowania kręgowców: dinozaurów i krokodyli (na przykład Osmólska 1972). Prof. Osmólska została zaproszona przez kolegów amerykańskich do redakcji wielkiego międzynarodowego *compendium: The Dinosauria*, wydanego przez University of California Press (pierwsze wydanie w 1990, a drugie w 2004 roku - zobacz Weishampel, Dodson & Osmólska 2004). Była ona utalentowaną badaczką, oddaną całkowicie nauce. Interesowała się fizjologią i w wielu pracach publikowała na temat fizjologii dinozaurów (np. Osmólska 1979). Ze względu na pogodne usposobienie, poczucie humoru i życzliwość dla otoczenia, jej śmierć okryła żałobą licznych kolegów i przyjaciół w kraju i zagranicą.

Prof. Osmólska uczestniczyła w kilku wyprawach do Mongolii i opublikowała wiele prac o dinozaurach, często we współautorstwie z dr Teresą Maryańską z Muzeum Ziemi PAN w Warszawie, np. Maryańska & Osmólska (1974), i kilka innych, których nie cytuję tutaj. Dr Maryańska uczestniczyła w czterech dużych wyprawach do Mongolii (w 1964, 1965, 1970 i 1971 latach) z wielkim zaangażowaniem. Teresa Maryańska, poza współpracą z Halszką Osmólską opublikowała też samodzielnie kilka prac o dinozaurach pancernych, od których była cenioną specjalistką (np. Maryańska 1977)

W opracowaniach dinozaurów brała też udział przez krótki okres Ewa Roniewicz (wspominana wyżej specjalistka od koralowców mezozoicznych), która w roku 1970 wspólnie z Halszką Osmólską opisała kończyny przednie olbrzymiego ornitomimozaura (*Deinocheirus*), a w roku 1972 wspólnie z Halszką Osmólską i paleontologiem mongolskim Rinchenem Barsboldem opisała kolekcję ornithomimidów kredy Mongolii. Również przez krótki okres zajmował się dinozaurami Aleksander Nowiński (specjalista od koralowców paleozoicznych z grupy Tabulata), który w roku 1971 opisał znaną w izolacji czaszkę zauropoda z górnej kredy Mongolii (*Nemegtosaurus*).

W materiałach zebranych w Mongolii znalazły się też liczne żółwie, z trzeciorzędu i kredy Mongolii opracowywane głównie przez prof. Mariana Młynarskiego z Krakowa, czasem we współpracy ze znanym rosyjskim specjalistą od żółwi prof. Lvem Khosatzkym, a niekiedy z paleontolog mongolską Pagam Narmandach. Znaleźliśmy też nieliczne kredowe ptaki i ich embriony, które opisał prof. Andrzej Elżanowski (1974, 1976, 1977, 1981), uczestniczący w wyprawie 1971 roku jeszcze jako student paleontologii Uniwersytetu Warszawskiego. Prof. Elżanowski spędził kilka lat w Stanach Zjednoczonych, następnie został profesorem zoologii na Uniwersytecie Wrocławskim, a obecnie pracuje jako profesor w Muzeum i Instytucie Zoologii Polskiej Akademii Nauk w Warszawie. Cieszy się on autorytetem naukowym jako specjalista od kopalnych i współczesnych ssaków.

W opracowywaniu kręgowców zebranych przez nasze wyprawy do Mongolii uczestniczył też nieżyjący już nasz kolega Andrzej Sulimski, który też brał udział w kilku wyprawach. Andrzej przez 36 lat pracował w Instytucie Paleozoologii, od 1955 roku, kiedy uzyskał stopień magistra na Uniwersytecie Warszawskim. Jako pracę magisterską opracował otwornice mioceńskie i to był jedyny jego kontakt z mikropaleontologią. Dalsze jego badania dotyczyły paleontologii kręgowców i wkrótce stał się ekspertem od drobnych ssaków owadożernych, gryzoni i zającowatych. Jako prace doktorską opracował (1964) gryzonia i zającowate z wypełnień krasowych w miejscowości Węże w północnej części

Jury Krakowsko-Częstochowskiej (Jaskinie Węże obecnie są rezerwatem). Opracowywał też różnorodne drobne ssaki trzeciorzędowe, zebrane podczas Wypraw do Mongolii (np. Sulimski 1969). Następnie badał jaszczurki z górnej kredy Mongolii, którym poświęcił wiele prac (zob. Sulimski 1975). Andrzej był obdarzony talentem artystycznym i pięknie ilustrował prace swoje i kolegów. Zmarł na zawał serca w 1997 roku.

Drobnymi ssakami trzeciorzędowymi zajmował się nieżyjący już obecnie prof. Kazimierz Kowalski i jego współpracownicy z Instytutu Ewolucji i Systematyki Zwierząt PAN w Krakowie (np. Kowalski 1969, 1974), który w roku 1964, gdy nie mogłam wyjechać z kraju na trzy miesiące kierował na moją prośbę, z sukcesem Polsko-Mongolską Wyprawą.

W opracowywaniu materiałów zebranych przez ekspedycje do Mongolii brała też udział prof. Magdalena Borsuk-Białynicka, która uczestniczyła w wyprawie w 1964 roku. Zajmowała się ona bardzo różnymi grupami kręgowców: ssakami, jaszczurkami, dinozaurami i płazami. Pierwszą grupą pochodzącą ze zbiorów z wypraw do Mongolii opisaną (1970) przez nią były dolno-plioceńskie nosorożce z Ałtan Teli w Zachodniej Mongolii, zebrane podczas Polsko-Mongolskiej Wyprawy w 1965 roku i zaliczone przez autorkę do nowego podgatunku *Chilotherium wimani mongolicum*. Następnie przystąpiła do opracowywania jaszczurek z górnej kredy Mongolii. Opublikowała wiele prac, o różnych grupach jaszczurek, z których cytuję tylko jedną (Borsuk-Białynicka 1984). W roku 1977 Magdalena Borsuk-Białynicka opisała szkielet największego wydobytego przez Polsko-Mongolskie Wyprawy dinozaura, należącego do zauropodów, który nazwała *Opisthocoelicaudia skarzynskii*. Szkielet ten był dosyć kompletny, ale niestety nie zachowała się szyja i czaszka. Jest dotąd nierozstrzygnięte czy *Nemegtosaurus* i *Opisthocoelicaudia* należą do tej samej grupy dinozaurów czy też do różnych.

Poza kręgowcami znalezionymi w Mongolii zebraliśmy z osadów górnej kredy liczne małżoraczki słodkowodne, opracowane przez Janinę Szczechurę i Janusza Błaszyka (cytowane w ostatniej pracy na ten temat – Szczechura 1978). Odkryliśmy też liczne łęgnie ramienic (Charophyta), opracowane przez Jadwigę Karczewską, obecnie emerytkę Instytutu Paleobiologii i dr Marię Ziemińską-Tworzydło z Uniwersytetu Warszawskiego. W roku 1970 autorki te opisały górnokredowe Charophyta z Doliny Nemegetańskiej na pustyni Gobi, a w roku 1972 dolnotrzeciorzędowe Charophyta z tego samego terenu, w pracy, której nie cytuję tutaj.

W ostatnich latach prof. Magdalena Borsuk-Białynicka zajęła się badaniem trudnego materiału pochodzącego ze szczelin krasowych z Czatkowic koło Krakowa. Opublikowała kilka prac (często wspólnie z brytyjską specjalistką od jaszczurek – Susan Evans). W roku 2009 Borsuk-Białynicka i Evans zredagowały piękny tom *Palaeontologica Polonica*, poświęcony w całości faunie Czatkowic. Tom zawiera dziesięć prac. Należy podziwiać cierpliwość i wyobraźnię autorów tomu, którzy na podstawie pojedynczych kości wypreparowanych z brekcji krasowej potrafili zrekonstruować czaszki i części szkieletu poza-czaszkowego wymarłych zwierząt.

Jak wspominałam wyżej, prócz omówionych tu badaczy z Instytutu Paleobiologii PAN, w Instytucie pracuje kilkunastu kompetentnych i znanych na świecie paleontologów, działalności których nie mogłam omówić ze względu na ograniczenia miejsca.

Moim bliskim kolegą jest prof. Adam Urbanek, należący do nielicznych paleontologów o zainteresowaniach teoretycznych. W 1970 roku brał udział w Polsko-Mongolskiej Wyprawie do Mongolii, jednak jego główne zainteresowania badawcze, podobnie jak profesora Kozłowskiego, to graptolity (kolonijne bezkręgowce morskie z ery paleozoicznej). Między innymi opisał graptolity, z głębokich wierceń na Niżu Polski i prześledził zmiany ewolucyjne w kilku liniach filogenetycznych, wyróżniając 10 nowych poziomów stratygraficznych, które weszły do standardowego podziału syluru na poziomy graptolitowe (biozony). Zajmował się także problemem mechanizmów ewolucji kolonii,

które w przeciwieństwie do ewolucji organizmów osobniczych są mało poznane. W tej dziedzinie jego badania mają charakter pionierski. Aktywną uczennicą Prof. Adama Urbanka jest doc. dr Anna Kozłowska-Dawidziuk (wnuczka Prof. Romana Kozłowskiego), która zajmuje się badaniem graptolitów o ażurowej strukturze, zwanych retiolitami, które opisała w licznych pracach. Ponadto Dr Kozłowska opiekuje się w Instytucie Studium Doktoranckim.

W roku 2007 Adam Urbanek opublikował książkę pod tytułem *Jedno istnieje tylko zwierzę: Myśli przewodnie biologii porównawczej*. Pierwsza część tytułu może być niezrozumiała dla laików – jest to cytat z pracy dziewiętnastowiecznego francuskiego biologa Etienne Geoffroy Saint-Hilaire'a (1772-1840), zwolennika teorii ewolucji, który podkreślał jedność świata żywego. W książce tej Adam Urbanek przeprowadził analizę literatury dotyczącej biologii porównawczej i pokrewnych nauk od osiemnastego wieku do czasów współczesnych, podkreślając, że rozwój biologii molekularnej przyszedł w sukurs pogładowi o jedności świata żywego.

W opracowaniach materiałów zebranych przez Polsko-Mongolskie Wyprawy uczestniczyli nie tylko pracownicy Instytutu Paleobiologii i Katedry Paleontologii UW, lecz również przedstawiciele innych ośrodków naukowych, takich jak Muzeum Ziemi PAN w Warszawie, Instytut Nauk Geologicznych PAN w Warszawie, Krakowie i we Wrocławiu, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN w Krakowie, wśród których szczególnie zasłużył się wymieniany wyżej prof. Kazimierz Kowalski.

Ważny był też udział paleontologów mongolskich, zarówno w wyprawach, jak i w opracowywaniu materiałów. Szczególnie zasłużyli się specjalista od dinozaurów Rinchen Barsbold, który publikował prace o dinozaurach wspólnie z paleontologami polskimi a niekiedy samodzielnie na łamach naszych czasopism (np. Barsbold 1974). Drugim paleontologiem mongolskim był nieżyjący już paleontolog Demberlyin Dashzeveg, specjalista od ssaków, który publikował ze mną wiele prac. W wyprawach naszych w latach 1970 i 1971 uczestniczył też mongolski paleontolog, zajmujący się dinozaurami, uczeń Barsbollda – Altangerel Perle.

Prócz paleontologów w wyprawach do Mongolii uczestniczyli geolodzy: profesorowie Ryszard Gradziński, Jerzy Lefeld i Tomasz Jerzykiewicz. Wnieśli oni ogromny wkład w nasze badania, publikując profile geologiczne i mapy stanowisk, z których zbieraliśmy skamieniałości, oraz opracowania sedymentologii badanych osadów. Prac tych nie omawiam i nie cytuję tutaj.

W Polsce obecnie istnieją czterdzieści dwa uniwersytety, w tym osiemnaście uniwersytetów klasycznych, wielowydziałowych oraz szereg monotematycznych szkół wyższych (na przykład szkoły medyczne, artystyczne i inne), wydzielonych z uniwersytetów klasycznych i nazywanych też uniwersytetami. Paleontologia uprawiana jest obecnie na sześciu z osiemnastu klasycznych uniwersytetów.

Na Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie istnieje Instytut Nauk Geologicznych, który obejmuje pięć Zakładów, w tym Zakład Paleozoologii, kierowany przez prof. Adama Gasińskiego, absolwenta AGH. W Zakładzie pracuje sześciu doktorów i jedna emerytowana profesor Elżbieta Morycowa, przy czym wszyscy prócz prof. Morycovej (specjalistki od koralowców mezozoicznych) zajmują się badaniem różnych grup mikroskamieniałości w aspekcie stratygraficznym i paleogeograficznym.

Uniwersytet Wrocławski może się poszczycić długoletnią tradycją badań paleontologicznych. Tu kształcił się wybitny niemiecki paleontolog-geolog Georg Gürich (1859-1938), który zasłynął opisami paleontologii i geologii Gór Świętokrzyskich, a w XX wieku pracowała prof. Anna Jerzmańska (1928-2003), znana specjalistka od ryb kenozoicznych, zwłaszcza oligoceńskich.

Na Uniwersytecie Warszawskim paleontologia jest uprawiana na dwóch różnych Wydziałach, Biologii i Geologii. Zakład Paleobiologii i Ewolucji, prowadzony przez prof. Jerzego Dzika jest niewielki, chociaż ma bardzo duże obciążenia dydaktyczne. Prócz kierownika jest tam zatrudnionych dwóch adiunktów zoologów. Zakład Paleontologii na Wydziale Geologii jest większy. Kieruje nim prof. Jerzy Trammer, który zajmował się różnymi zagadnieniami paleontologii ogólnej. Poza tym Zakład zatrudnia dwóch profesorów; są to Michał Ginter, który bada zęby rekinów i Urszula Radwańska, która opracowuje szkarłupnie. Pozostali pracownicy (cztery osoby) zajmują się innymi grupami – w tym paleobotaniką. Reasumując można stwierdzić, że zainteresowania naukowe paleontologów na Wydziale Geologii są rozstrzelone i Zakład Paleontologii nie prowadzi wspólnej tematyki.

Na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu (UAM) pracuje wybitny w światowej skali paleontolog prof. Jerzy Fedorowski, uczeń prof. Marii Rózkowskiej, specjalista od koralowców paleozoicznych (Rugosa). Początkowo prof. Fedorowski kierował filią Instytutu Paleobiologii w Poznaniu, którą w 1976 roku przejął Uniwersytet Poznański. Od roku 1976 prof. Fedorowski pracuje więc na UAM w Poznaniu, gdzie w latach 1990-1996 był jego rektorem. Na Uniwersytecie w Poznaniu do roku 1929 istniała Katedra Paleontologii kierowana przez prof. Wilhelma Friedberga (1873-1941). Po przejściu prof. Friedberga w roku 1929 do pracy na Uniwersytecie Jagiellońskim przez wiele lat na UAM nie było studiów geologicznych i paleontologicznych (Friedberg 1925). Prof. Fedorowski w latach 1987/88 reaktywował studia geologii na UAM i w roku 1991 doczekał się pierwszych magistrów z własnego naboru. Obecnie stworzony przez niego Zakład Paleontologii i Stratygrafii, kierowany (po przejściu prof. Fedorowskiego na emeryturę) przez dr habilitowanego Błażeja Berkowskiego, również specjalistę od koralowców Rugosa, zatrudnia sześciu paleontologów. Paleontologowie ci zajmują się badaniem koralowców, archeozoologią, oraz badaniem ramienic. Prof. Fedorowski położył wielkie zasługi dla życia naukowego w Polsce, będąc członkiem Rady Głównej Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Komitetu Badań Naukowych, Komisji ds. Tytułów i Stopni Naukowych i innych.

Bardzo dobrze rozwija się paleontologia na Uniwersytecie Śląskim, gdzie od lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku istnieje Katedra Paleontologii i Stratygrafii w Sosnowcu. Katedra ta zatrudnia obecnie siedmiu pracowników naukowych i kształci czterech doktorantów. Przez wiele lat kierownikiem katedry był prof. Grzegorz Racki, który też przez jedną kadencję (2007-2010) był dyrektorem Instytutu Paleobiologii PAN w Warszawie. Obecnie prof. Racki należy do pracowników Katedry Uniwersytetu Śląskiego, a kierownikiem Katedry jest prof. Edward Głuchowski. Ponadto w Katedrze pracuje dwóch doktorów habilitowanych i trzech doktorów. Profil prac badawczych tego zespołu koncentruje się na systematyce i poznawaniu uwarunkowań rozprzestrzenienia w czasie i przestrzeni wybranych grup organizmów kopalnych paleozoiku i mezozoiku. Dotyczy to przede wszystkim fauny dewonu (ramienionogi, liliowce, koralowce i ślimaki), triasu (liliowce) i jury (amonity). Obok tematyki paleozoologicznej, skupionej w ostatnim czasie na szkarłupniach mezozoicznych, rozwijana jest palinologia środkowego paleozoiku.

Specyfiką tych prac badawczych jest zintegrowanie tematyki typowo paleobiologicznej z interdyscyplinarnymi badaniami stratygraficznymi interwałów globalnych zdarzeń biotycznych, przede wszystkim zapisu wielkiego kryzysu na granicy fran-famen (górny dewon) w profilach południowej Polski. Profesor Racki inicjował i koordynował międzynarodowe problemy badawcze, dotyczące zwłaszcza badań dewonu, w których wykorzystano możliwości współczesnej geochemii, tak nieorganicznej, jak i organicznej. Rezultaty prac tych tematów były następnie publikowane w specjalnych tomach *Acta Palaeontologica Polonica* (np. Racki & Baliński 1998, eds. *The Brachiopods and the Frasnian-Famenian biotic Crisis*).

Perspektywy paleontologii w ośrodku śląskim wiążą się z poznawaniem przełomowych momentów w historii biosfery, ale też zaangażowaniem w zagadnienia makroewolucyjne, w pierwszej kolejności w problematykę mezozoicznej rewolucji morskiej.

Na uniwersytecie opolskim jest Katedra Biosystematyki, w której istnieje Zakład Paleobiologii kierowany przez profesora geologii Adama Bodziocha. Ponadto Zakład zatrudnia dr Elenę Jagt-Yazykową oraz dr Dorotę Konietzko-Meier. Dr Meier uczestniczyła w pracach wykopaliskowych w Krasiejowie kierowanych przez Instytut Paleobiologii PAN i współpracowała z dr Tomaszem Sulejem z Warszawy w badaniach płazów triasowych – cyklozaurów.

Ten krótki i z całą pewnością niekompletny przegląd paleontologii polskiej ukazuje, że na tle innych krajów europejskich badania paleontologiczne w naszym kraju obejmują duży zakres zagadnień. Paleontologowie polscy wydają dwa czasopisma naukowe o wysokim standardzie międzynarodowym. Słabą stroną paleontologii polskiej i innych nauk biologicznych jest brak w stolicy Muzeum Historii Naturalnej, o powołanie którego ubiegali się latami kolejni dyrektorzy Instytutu Paleobiologii, niestety jak dotąd bezskutecznie.

Podziękowania:

Prof. Jerzemu Dzikowi dziękuję za pomoc w zredagowaniu tekstu i propozycję umieszczenia go na Stronie Internetowej Instytutu Paleobiologii PAN. Pani mgr Jolancie Kobylińskiej jestem wdzięczna za pomoc w technicznej redakcji tekstu.

Referencje cytowane

- Baliński A. 1997. Evolution of the embryonic development in lingulid brachiopods. *Acta Palaeontologica Polonica* 42 (1) 45–56.
- Baliński A. 2001. Embryonic shells of Devonian linguloid brachiopods, Chapter 10. In: C.H.C. Brunton, L.R.M. Cocks & S.L. Long: *Brachiopods Past and Present* 93–101. Taylor & Francis. London and New York.
- Barsbold, R. 1974. Saurnithoididae, a new family of small theropod dinosaurs from Central Asia and North America. In: Kielan-Jaworowska (ed.) Results of the Polish-Mongolian Palaeontological Expeditions. Part V, *Palaeontologia Polonica* 30: 1–22.
- Bieda F., 1948, Historia paleontologii w Polsce, *Historia Nauki Polskiej w Monografiach (PAU)* 10: 5-37
- Bieda F., 1962, W pięćdziesiątą rocznicę utworzenia pracowni paleontologicznej UJ. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego* 32: 623-628
- Bieda F., 1976, Zarys dziejów paleontologii w Krakowie. *Prace Geologiczne PAN Oddział w Krakowie* 94: 7-128.
- Biernat G. 1973. Ordovician inarticulate brachiopods from Poland and Estonia. *Palaeontologia Polonica* 28: 1-120.
- Biernat, G. & Szymańska, W. 1982 (eds.). Paleontological Spitzbergen Studies, Part 1. *Palaeontologia Polonica* 43: 1-140.
- Bitner, A. & Pisera, A. 2000. Brachiopod fauna from the Middle Miocene deposits of Niechobrz, south-east Poland. *Tertiary Research* 20: 7-15.
- Borsuk-Białynicka, M. 1970. Lower Pliocene rhinocerotids from Altan Teli, Western Mongolia. In: Kielan-Jaworowska (ed.) Results of the Polish-Mongolian Palaeontological Expeditions. Part II. *Palaeontologia Polonica* 21: 73-94.
- Borsuk-Białynicka, M. 1977. A new camarasaurid sauropod *Opisthocoelicaudia skarzynskii* from the upper Cretaceous of Mongolia. In: Kielan-Jaworowska (ed.) Results of the Polish-Mongolian Palaeontological Expeditions. Part VII. *Palaeontologia Polonica* 37: 5-64.
- Borsuk-Białynicka, M. 1984. Anguimorphan and related lizards from the Late Cretaceous of the Gobi Desert, Mongolia. In: Kielan-Jaworowska (ed.) Results of the Polish-Mongolian Palaeontological Expeditions. Part X. *Palaeontologia Polonica* 46: 5-105.
- Borsuk-Białynicka, M. & Evans S. E. (eds.) An Early Triassic vertebrate assemblage from karst deposits at Czatkowice, Poland. *Palaeontologia Polonica* 65: 332 str.
- Butler, P. M. & Kielan-Jaworowska, Z. 1973. Is *Deltatheridium* a marsupial? *Nature* 245: 105–106.
- Dzik, J. 1976. Remarks on the evolution of Ordovician conodonts. *Acta Palaeontologica Polonica* 21(4): 395-455.
- Dzik J., 2003a Rdowód polskiej szkoły paleontologii. *Ewolucja* 1: 14-21
- Dzik, J. 2003b. Krasiejów – u zarania ery dinozaurów. *Ewolucja* 1: 2-13.
- Dzik, J. 2003c. A beaked herbivorous archosaur with dinosaur affinities from the early Late Triassic of Poland. *Journal of Vertebrate Paleontology* 23: 556-574.
- Dzik, J. 2009. *Dzieje Życia na Ziemi*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Wydanie czwarte. 524 str.
- Dzik J. 2010. Biologia ewolucyjna a paleobiologia. In: Barańska, J. & Legocki, A. B. (eds). *Polskie i Światowe Osiągnięcia Nauki. Nauki Biologiczne*. 9-46. Fundacja im. Wojciecha Świątosławskiego, Gliwice.

- Dzik, J. 2003, 2004. 2008, 2011. *Ewolucja*. Instytut Paleobiologii PAN: Muzeum Ewolucji. Numery: 1,2,3,4.
- Elżanowski, A. 1977. Skulls of *Gobipteryx* (Aves) from the Upper Cretaceous from Mongolia. In: Kielan-Jaworowska (ed.) Results of the Polish-Mongolian Palaeontological Expeditions. Part VII *Palaeontologia Polonica* 37: 153-165
- Friedberg W., 1925, Działalność Zakładu Geologicznego UJ na polu paleontologii. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego* 3: 83-87.
- Gambaryan, P. & Kielan-Jaworowska, Z. 1995. Masticatory musculature of Asian taeniolabidoid multituberculate mammals. *Acta Palaeontologica Polonica* 40: 45–108.
- Gaździcki, A. 2002. Instytut Paleobiologii PAN im. Romana Kozłowskiego. W Kuźnicki, L. (red.) Polska Akademia Nauk 1952-2002, Placówki i Komitety: 96-98.
- Głazek, J. & Znosko, J. 2003. Profesor Roland Brinkmann (1898-1995): życie, pomówienia i fakty – przyczynek do okupacyjnej historii geologii w Polsce. *Przegląd Geologiczny* 51 (4): 299-305.
- Granger, W., & Simpson, G. G. 1929. A revision of the Tertiary Multituberculata. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 56: 601–676.
- Hurum, J. H. 1994. The snout and orbit of Mongolian multituberculates studied by serial sections. *Acta Palaeontologica Polonica* 39: 181–221.
- Hurum, J. H. 1997. *Cranial structure and relationships of Mongolian Late Cretaceous multituberculate mammals*. Ph.D. dissertation, Paleontological Museum, University of Oslo, Oslo.
- Hurum, J. H., Luo, Z-X. & Kielan-Jaworowska, Z. 2006. Were mammals originally venomous? *Acta Palaeontologica Polonica* 51 (1): 1-11.
- Kaim, A. 2004. The evolution of conch ontogeny in Mesozoic open sea gastropods. *Palaeontologia Polonica* 62: 1-183.
- Kaim, A., Kobayashi, Y., Echizenya, H., Jenkins, R. G., & Tanabe, K. 2008. Chemosynthesis-based associations on Cretaceous plesiosaurid carcasses. *Acta Palaeontologica Polonica* 53 (1): 97-104.
- Kaim, A., Jenkins, R. G., & Warén, A. 2008. Provannid and provannid-like gastropods from the Late Cretaceous cold seeps of Hokkaido (Japan) and the fossil record of the Provannidae (Gastropoda: Abysochrysoidea). *Zoological Journal of the Linnean Society* 154 (3): 421-436.
- Karczewska, J. & Ziemińska-Tworzydło, M. 1970 Upper Cretaceous Charophyta from the Nemegt Basin, Gobi Desert. In: Kielan-Jaworowska (ed.) Results of the Polish-Mongolian Palaeontological Expeditions. Part II *Palaeontologia Polonica* 21: 121-144.
- Kaźmierczak, J. 1971. Morphogenesis and systematics of the Devonian Stromatoporoidea from the Holy Cross Mountains, Poland. *Palaeontologia Polonica* 26: 1-150.
- Kaźmierczak, J. & Altermann, W. 2002. Neoproterozoic biomineralization by benthic cyanobacteria. *Science* 298: 2351.
- Kaźmierczak J. & Kremer B. 2009: Thermally altered Silurian cyanobacterial mats: A key to Earth's oldest fossils". *Astrobiology* 9: 731-743.
- Kempe, S., Kaźmierczak, J. & Degens, E.T. (1989). The Soda Ocean Concept and its Bearing on Biotic Evolution. In: R. E. Crick (ed.), *Origin, Evolution, and Modern Aspects of Biomineralization in Plants and Animals*, 29-43, Plenum Press, New York.
- Kielan, Z. 1954. Les trilobites mésodévonien des Monts de Saint Croix. *Palaeontologia Polonica* 6: I-V + 1-50.

- Kielan, Z. 1959. Upper Ordovician trilobites from Poland and some related forms from Bohemia and Scandinavia. *Palaeontologia Polonica* 11: I-VI + 1-198.
- Kielan-Jaworowska, Z. 1966. Polychaete jaw apparatuses from the Ordovician and Silurian of Poland and a comparison with modern forms. *Palaeontologia Polonica* 16: 1-152.
- Kielan-Jaworowska, Z. (red.) 1968/1969, 1969, 1971, 1972, 1974, 1975, 1977, 1979, 1981, 1984, Results of the Polish-Mongolian Palaeontological Expeditions, Parts I- X. *Palaeontologia Polonica* 19, 21, 25, 27, 30, 33, 37, 38, 42, 46.
- Kielan-Jaworowska, Z. 1969. Discovery of a multituberculate marsupial bone. *Nature* 222: 1091-1092.
- Kielan-Jaworowska, Z. 1970. Unknown structures in multituberculate skull. *Nature* 226: 974-976.
- Kielan-Jaworowska, Z. 1979. Pelvic structure and nature of reproduction in Multituberculata. *Nature* 277: 402-403.
- Kielan-Jaworowska, Z., 2003. 50 Lat Instytutu Paleobiologii PAN. *Ewolucja* 1: 22-31.
- Kielan-Jaworowska, Z. 2004. Dinozaury z Pustyni Gobi po trzydziestu latach badań. *Ewolucja* 2: 2-11.
- Kielan-Jaworowska, Z. 2005. Autobiografia. *Kwartalnik Historii Nauki* 50, (1): 7-49.
- Kielan-Jaworowska, Z. w druku. Roman Kozłowski. *Monumenta Universtatis Varsoviensis Część 12. Nauki ścisłe i Przyrodnicze w UW. Leksykon Wybitnych Profesorów Uniwersytetu Warszawskiego.*
- Kielan-Jaworowska, Z., Cifelli, R. & Luo, Z.-X. 2004. *Mammals from the Age of Dinosaurs: Origins, Evolution and Structure*. Columbia University Press, New York: 630 pp.
- Kielan-Jaworowska, Z. & Dashzeveg, D. 1989. Eutherian mammals from the Early Cretaceous of Mongolia. *Zoologica Scripta* 18 (2): 347-355.
- Kielan-Jaworowska, Z., & Gambaryan, P. P. 1994. Postcranial anatomy and habits of Asian multituberculate mammals. *Fossils and Strata* 36: 1-92.
- Kielan-Jaworowska, Z., and Hurum, J. H. 2001. Phylogeny and systematics of multituberculate mammals. *Palaeontology* 44: 389-429.
- Kielan-Jaworowska, Z., Presley, R., and Poplin, C. 1986. The cranial vascular system in taeniolabidoid multituberculate mammals. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 313: 525-602.
- Kielan-Jaworowska, Z. & Urbanek, A. 1978. Dedication: Roman Kozłowski (1889-1977). *Acta Palaeontologica Polonica* 23 (4): 415-425.
- Kowalski, K. 1969. *Pararhizomys hipparionum* Teilhard & Young, 1931 (Rodentia) from the Pliocene of Altan Teli, Western Mongolia. In: Kielan-Jaworowska (ed.) Results of the Polish-Mongolian Palaeontological Expeditions. Part I *Palaeontologia Polonica* 19: 163-170.
- Kowalski, K. 1974. Middle Oligocene rodents from Mongolia. In: Kielan-Jaworowska (ed.) Results of the Polish-Mongolian Palaeontological Expeditions. Part V, *Palaeontologia Polonica* 30: 147-178.
- Kulicki, C. 1979, The ammonite shell: its structure, development and biological significance. *Palaeontologica Polonia* 39: 97-179.
- Kulicki, C. 1996. Ammonoid shell microstructure. Chapter 4: 65-101. In: Landman, N. H., Tanabe, K. and Davis, R. A. *Ammonoid Paleobiology*. Plenum Press. N. York and London.
- Kulicki, C. & Szaniawski, H. 1972. Cephalopod arm hooks from the Jurassic of Poland. *Acta Palaeontologica Polonica* 17 (3): 379-419.

- Lillegraven, J. A., Kielan-Jaworowska, Z., and Clemens, W. A. (eds.). 1979. *Mesozoic Mammals: The First Two-thirds of Mammalian History*. 311 pp. University of California Press, Berkeley.
- Machalski, M. (ed.) 2009, 2010, 2011. *Rocznik Muzeum Ewolucji Instytutu Paleobiologii PAN*. Numery.1, 2,3.
- Machalski, M. & Heinberg, C. 2005. Evidence for ammonite survival into the Danian (Paleogene) from the Cerithium Limestone at Stevns Klint, Denmark. *Bulletin of the Geological Society of Denmark* 52 (2): 97-111.
- Machalski, M., Komorowski, A. & Harasimiuk, M. 2009. Nowe perspektywy poszukiwań morskich kręgowców kredowych w nieczynnej kopalni fosforytów w Anopolu nad Wisłą. *Przegląd Geologiczny* 57 (8): 638-641.
- Maryańska, T. 1977. Ankylosauridae (Dinosauria) from Mongolia. In: Kielan-Jaworowska (ed.) Results of the Polish-Mongolian Palaeontological Expeditions. Part VII *Palaeontologia Polonica* 37: 85-151.
- Maryańska, T. & Osmólska, H. 1974. Pachycephalosauria, a new suborder of ornithischian dinosaurs. In: Kielan-Jaworowska, Z. (ed.) Results of the Polish-Mongolian Palaeontological Expeditions. Part V. *Palaeontologia Polonica* 30: 45-102.
- Nessov, L. A., Archibald, J. D. & Kielan-Jaworowska, Z. 1998. Ungulate-like mammals from the Late Cretaceous of Uzbekistan and a phylogenetic analysis of Ungulatomorpha. In: K. C. Beard and M. R. Dawson (eds.) Down of the Age of Mammals in Asia. *Bulletin of Carnegie Museum of Natural History* 34: 40-88.
- Nowiński A. 1971. *Nemegtosaurus mongoliensis* n. gen., n.sp. (Sauropoda) from the Uppermost Cretaceous of Mongolia. In: Kielan-Jaworowska (ed.) Results of the Polish-Mongolian Palaeontological Expeditions. Part III *Palaeontologia Polonica* 25: 57-81.
- Osmólska, H. 1970. Revision of the Non-cyrtosymboliniid Trilobites from the Tournaisian-Namurian of Eurasia. *Palaeontologia Polonica* 23: 166 pp.
- Osmólska, H. 1972. Preliminary note on a Crocodylian from the Upper Cretaceous of Mongolia. In: Kielan-Jaworowska, Z. (ed.) Results of the Polish-Mongolian Palaeontological Expeditions. Part IV. *Palaeontologia Polonica* 27: 43-50.
- Osmólska, H. 1979. Nasal salt glands in dinosaurs. *Acta Palaeontologica Polonica* 24: 25-215.
- Osmólska, H. & Roniewicz, E. 1970. Deinocheiridae, a new family of theropod dinosaurs. In: Kielan-Jaworowska (ed.) Results of the Polish-Mongolian Palaeontological Expeditions. Part II *Palaeontologia Polonica* 21: 5-22.
- Osmólska, H., Roniewicz, E. & Barsbold, R. 1972. A New dinosaur, *Galimimus bullatus* n.gen., n. sp. (Ornithomimidae) from the Upper Cretaceous of Mongolia. In: Kielan-Jaworowska (ed.) Results of the Polish-Mongolian Palaeontological Expeditions. Part IV *Palaeontologia Polonica* 27: 103-143.
- Pisera, A. Fossil Lithistids: An Overview. In: J. N.A. Hooper & R.W.M. Van Soest (eds) *Systema Porifera*. Kluwer Academics/Plenum Press, New York etc.: 388-402.
- Pozaryska, K., 1957. Lagenide du Crétacé supérieur de Pologne. *Palaeontologia Polonica* 8: 1-190.
- Racki, G. & Baliński, A. (eds.) 1998. The brachiopods and the Frasnian-Famenian biotic crisis. *Acta Palaeontologica Polonica* 43 (2): 1-412.
- Racki, G., Machalski, M., Koeberl, C. & Harasimiuk, M. 2011. The weathering-modified iridium record of a new Cretaceous--Paleogene site at Lechówka near Chełm, SE Poland, and its palaeobiologic implications. *Acta Palaeontologica Polonica* 56, (1): 205-215.

- Roniewicz, E. 1976. Les Scleractiniaires du Jurassique Supérieur de la Dobrogea Centrale Roumanie. *Palaeontologia Polonica* 34: 17-121.
- Różycki S.Z., 2002, 200 lat dziejów nauk geologicznych w Warszawie. *Analekta. Studia i Materiały z Dziejów Nauki* 11: 59-139.
- Sabath, K. 2004. Świat żywy pustyni Gobi sprzed 70 milionów lat. *Ewolucja* 2: 12-29.
- Samsonowicz J., 1948. Historia geologii w Polsce. *Historia Nauki Polskiej w Monografiach (PAU)* 6: 5-42.
- Stolarski, J. 1996. *Gardineria* - a scleractinian living fossil. *Acta Palaeontologica Polonica* 41: 339-367.
- Stolarski, J., Kitahara, V.M., Miller, D., Cairns, S.D., Mazur, M., and Meibom, A. 2011. The ancient evolutionary origins of Scleractinia revealed by azooxanthellate corals. *BMC Evolutionary Biology* 11:316, doi:10.1186/1471-2148-11-316.
- Sulimski, A. 1969. Paleocene genus *Pseudictops* Matthew, Granger & Simpson, 1929 (Mammalia) and its revision. In: Kielan-Jaworowska, Z. Results of the Polish-Mongolian Palaeontological Expeditions. Part I. *Palaeontologia Polonica* 19: 101-132
- Sulimski, A. 1975. Macrocephalosauridae and Polyglyphanodontidae (Sauria) from the Late Cretaceous of Mongolia. In: Results of the Polish-Mongolian Palaeontological Expeditions. Part VI. *Palaeontologia Polonica* 33: 25-102.
- Szaniawski, H. (ed.) 1998. Proceedings of the Sixth European Conodont Symposium (ECOS VI). *Palaeontologia Polonica* 58: 1-287.
- Szaniawski, H. 2005. Cambrian chaetognaths recognized in Burgess Shale fossils. *Acta Palaeontologica Polonica* 50 (1): 1-8.
- Szaniawski, H. 2009. The earliest known venomous animals recognized among conodonts. *Acta Palaeontologica Polonica* 54 (4): 669-676.
- Szczuchura, J. 1978. Fresh-water ostracodes from the Nemegt Formation (Upper Cretaceous) of Mongolia. In: Kielan-Jaworowska (ed.) *Results of the Polish-Mongolian Palaeontological Expeditions*. Part VIII, *Palaeontologia Polonica* 58: 65-121.
- Szczuchura, J. & Pożaryska, K. 1974. Foraminiferida from the Paleocene of the Polish Carpatians (Babica Clays). *Palaeontologia Polonica* 31: 1-142.
- Sztejń J., 1958, Historia mikropaleontologii polskiej, *Kosmos "B"*, 4: 329-345
- Urbanek, A. 1958. Monograptidae from erratic boulders of Poland. *Palaeontologia Polonica* 9: 1-105.
- Urbanek, A. 2003. Paleontologia w ostatnim pięćdziesięcioleciu. *Ewolucja* 1: 32-40.
- Urbanek, A. 2007. *Jedno Istnieje Tylko Zwierzę: Myśli Przewodnie Biologii Porównawczej*. Muzeum i Instytut Zoologii. Polska Akademia Nauk. 262 str.
- Weishampel, D.B., Dodson, P. & Osmólska, H. (eds.) 2004. *The Dinosauria*. Second edition. University of California Press. Berkeley, Los Angeles, London: 861pp.
- Whatley, R., Ballent, S. & Szczuchura, J. 2005. Antarctic Tertiary Progonocytheridae: The last refuge of *Majungaella*, the survivor of a long lineage, a geographical and physiological migration from low to high latitudes. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology* 225: 302-316.
- Wrona, R. 1980a - Microarchitecture of the chitinozoan vesicles and its paleobiological significance. *Acta Palaeontologica Polonica* 25: 123-163.
- Wrona, R. 1980b. Upper Silurian-Lower Devonian Chitinozoa from subsurface of southeastern Poland. *Palaeontologia Polonica* 41: 103-165.
- Wrona R. 2004. Cambrian microfossils from glacial erratics of King George Island, Antarctica. *Acta Palaeontologica Polonica* 49 (1): 13-56.