



Zespół kręgowców morskich z górnej jury Krzyżanowic k. Iłży – z żółtymi, krokodylomorfami i wielkimi pliozaurami

Daniel Tyborowski¹, Błażej Błażejowski²



D. Tyborowski

B. Błażejowski

A marine vertebrate assemblage from the Upper Jurassic of Krzyżanowice near Iłża – with turtles, crocodylomorphs and large pliosaurs (NE margin of the Holy Cross Mountains, Poland). *Prz. Geol.*, 67: 996–1001; doi: 10.7306/2019.51

Abstract. Vertebrate remains, mostly cryptodiran turtle shell fragments, pliosaur skull bones and teeth, plesiosaur vertebrae and crocodylomorph isolated teeth and skull fragments are described from the Upper Jurassic (Kimmeridgian) limestone beds of Krzyżanowice in the NE margin of the Holy Cross Mountains in Poland. The vertebrate fossils were collected during the palaeontological excavations conducted in 2018 and 2019 by the authors, and in the 1960s by a scientific team from the Museum of the Earth and the Institute of Paleobiology Polish Academy of Sciences. All osteological remains are generally very well preserved. This interesting vertebrate bones association from the upper part of the Kimmeridgian represents fossils of animals

from two different types of environment. The first contains coastal reptiles, like turtles and crocodylomorphs, the second one contains large pelagic animals – pliosaurs and plesiosaurs. This new vertebrate fauna from Poland has been correlated with age-equivalents from other regions of Europe and both Boreal/Subboreal and Mediterranean palaeobiogeographical realms.

Keywords: vertebrates, turtles, pliosaurs, crocodylomorphs, Upper Jurassic, Holy Cross Mountains

Badania paleontologiczne na terenie mezozoicznego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich, systematycznie prowadzone od 2012 r., ujawniły bogactwo szczątków szkieletowych kręgowców w występujących tam wapieniach górnourajskich. Do znaczących odkryć dokonanych w wapieniach tytonu, w których w kamieniołomie Owadów-Brzezinki występują kości wielkich gadów morskich i ryb kostnoszkieletowych (Kin i in., 2013; Błażejowski i in., 2015, 2016; Tyborowski i in., 2016; Tyborowski, 2016, 2017), oraz znaleziska wielkiego ichtiozaura w wapieniach oksfordzkich z Morawicy (Tyborowski i in., 2018) należy teraz dołączyć brekcję kostną udokumentowaną w Krzyżanowicach, w gminie Iłża (ryc. 1, 2). Stanowisko to znajduje się w odległości ok. 5 km na północ od Iłży, na tak zwanych polach krzyżanowickich, które rozciągają się na północnych obrzeżach wsi Krzyżanowice. W miejscu tym znajduje się kilka opuszczonych łomów gospodarskich, z których w latach 60. XX w. okoliczni mieszkańcy wydobywali kamień w celach budowlanych. Zarówno w łomach, jak i na okolicznych polach odsłaniają się żółte, pomarańczowe i białe wapienie. Pod wapieniami występują pomarańczowe piaskowce z przewarstwieniami jasnoszarych muszłowców, które niegdyś były przedmiotem eksploatacji. Utwory węglanowe odsłaniające się w górnej części profilu – żółte, pomarańczowe i białe wapienie – są określane jako wapienie kanarkowożółte. Jest to nieformalna jednostka litostratigraficzna, reprezentująca wyższą część górnego kimerydu



Ryc. 1. Stanowisko w Krzyżanowicach. Fot. B. Błażejowski

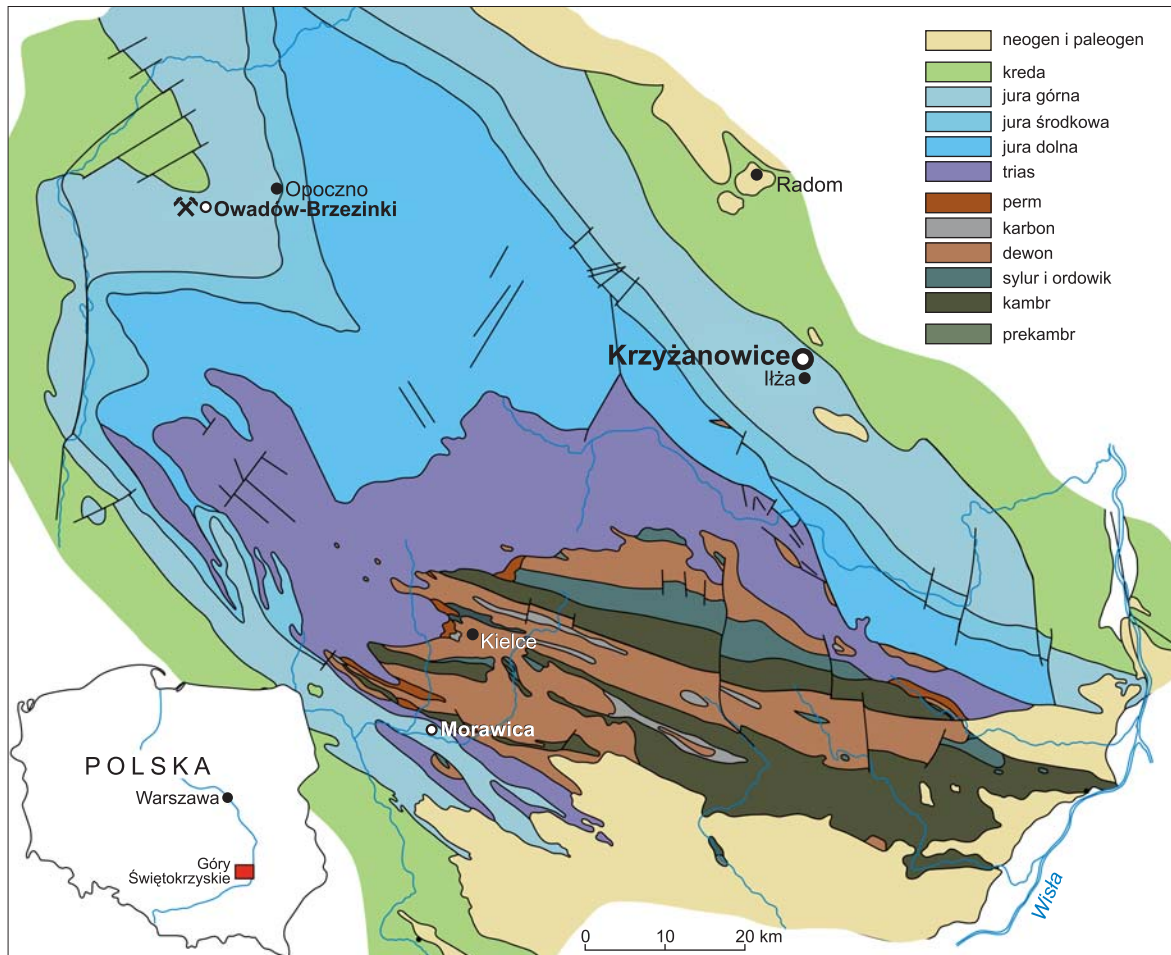
Fig. 1. Palaeontological site in the Krzyżanowice. Photo by B. Błażejowski

(Dąbrowska, 1957). Okruchy skał pochodzących z tej części profilu geologicznego występują na pobliskich polach.

Pierwszy opis szczątków jurajskich kręgowców z Krzyżanowic został opublikowany w latach 60. XX w. (Borsuk-Białynicka, Młynarski, 1968). Prace wykopaliskowe w tym regionie prowadził wtedy zespół naukowców z Polskiej Akademii Nauk. W skład tego zespołu wchodził badacz, który obecnie uchodzą za prekursorów polskiej paleontologii kręgowców: Zofia Kielan-Jaworowska, Magdalena Borsuk-Białynicka, Teresa Maryńska oraz Gwidon Jakobowski. Jednak zespół ten porzucił prace poszukiwawcze w tych okolicach w związku z rozpoczęciem

¹ Muzeum Ziemi, Polska Akademia Nauk, al. Na Skarpie 20/26, 27, 00-488 Warszawa; dtyborowski@mz.pan.pl

² Instytut Paleobiologii, Polska Akademia Nauk, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa; bblazej@twarda.pan.pl



Ryc. 2. Mapa geologiczna Gór Świętokrzyskich z lokalizacją górnourajskich stanowisk paleontologicznych, w których występują nagromadzenia szczątków kostnych (Morawica – oksford; Krzyżanowice – kimeryd; Owadów-Brzezinki – tyton)
Fig. 2. Geological sketch-map of the Holy Cross Mountains, showing locations of the Upper Jurassic bone-bearing palaeontological sites (Morawica – Oxfordian; Krzyżanowice – Kimmeridgian; Owadów-Brzezinki – Tithonian)

poszukiwań skamieniałości na terenie pustyni Gobi w Mongolii. Efektem wykopaliisk prowadzonych w tamtym czasie w Krzyżanowicach jest kolekcja skamieniałości kostnych znajdująca się w zbiorach Muzeum Ziemi PAN w Warszawie. W skład tej kolekcji wchodzi połamane fragmenty pancerzy żółwi, opisane jako *Tretosternon* aff. *punctatum* (Borsuk-Białynicka, Młynarski, 1968), oraz fragmenty czaszek pliozaurów, które nigdy nie doczekały się publikacji. Skontaktowaliśmy się z członkami tego zespołu – Magdaleną Borsuk-Białynicką i Gwidonem Jakubowskim – i ustaliliśmy dokładną lokalizację stanowiska, które dostarczyło nowego, bogatego zespołu skamieniałości gadów morskich.

W latach 2018–2019, w trakcie wstępnego rekonesansu terenowego oraz podczas wykopaliisk paleontologicznych, w których brali udział studenci Wydziału Geologii UW, rozpoznano litologię skał w odsłonięciu i wydobyto dwa okazy doskonale zachowanych amonitów, które potwierdzają późnokimerydzki wiek tych utworów (Dąbrowska, 1953, 1957). Wykopaliiska te przyniosły ponadto nowy, niezwykle cenny materiał kostny. W jego skład wchodzi kości żółwi morskich, które dominują ilościowo w badanym zespole, fragmenty czaszek i zęby wielkich pliozaurów, kręgi długoszyich plezjozaurów, a także zęby, szczęki i fragmenty czaszek morskich krokodylomorfów.

WARUNKI PALEOŚRODOWISKOWE

Wstępna analiza facjalna i tafonomiczna badanych utworów wskazuje na to, że nagromadzenia szczątków kostnych gadów morskich z utworów kimerydu Krzyżanowic pod względem stanu zachowania przypominają skamieniałości warstw kostnych z Kimmeridge Clay w Wielkiej Brytanii (Andrews, 1921) oraz kilku stanowisk w Szwajcarii (Anquetin i in., 2015). Materiał kostny z Krzyżanowic, podobnie jak w wymienionych regionach, był deponowany w strefach brzegowych płytkiego zbiornika morskiego. Nagromadzenia kości gadów morskich z Krzyżanowic charakteryzują się jednakową orientacją poszczególnych elementów kostnych. Doskonale widać to na przykładzie fragmentów pancerzy żółwi, które ze względu na płaski kształt i charakterystyczną geometrię zawsze tworzą poziomo zorientowane zgrupowania. Podobną orientację wykazują występujące w profilu ziarna mineralne oraz fragmenty krzemieni. W warstwie kostnej z Krzyżanowic widać również wysortowanie szczątków według rozmiaru – większe fragmenty pancerzy tworzą nagromadzenia odizolowane od mniejszych elementów kostnych. Takie ułożenie szczątków świadczy o tym, że były one dostarczane do miejsca ich pogrzebienia przez prądy morskie bądź dynamiczne fale sztormowe.



Ryc. 3. Skamieniałości bezkręgowców z Krzyżanowic – z lewej strony ślimak z rodzaju *Nerinea*, a z prawej amonit z rodzaju *Aulacostephanus* cf. *eudoxus*. Fot. B. Błażejowski

Fig. 3. Fossils from the Krzyżanowice site – from left gastropod *Nerinea*, from right ammonite *Aulacostephanus* cf. *eudoxus*. Photo by B. Błażejowski

W żółtych i białych wapieniach z Krzyżanowic razem ze szczątkami wielkich kręgowców występuje liczny zespół bezkręgowców, takich jak: ślimaki (ryc. 3), małże i ramienionogi. Są to głównie ślimaki z rodzajów *Nerinea*, *Cryptoplocus*, *Ptygmatis*, *Pseudonerinaea* i *Nerinea* (Karczewski, 1960) oraz małże *Pleuromya* i *Trigonia*. Do tej pory odnaleziono tylko dwa okazy amonitów (ryc. 3). Dominuje zatem bentos. Niewielka liczba organizmów nektonowych, takich jak amonity, świadczy o tym, że utwory z Krzyżanowic formowały się w bardzo płytkiej strefie brzegowej. Obecność oolitów w kanarkowożółtych wapieniach, udokumentowana w analizie mikrofacjalnej, potwierdza takie warunki paleośrodowiskowe. Zatem występowanie w tych wapieniach szczątków amonitów i wielkich pelagicznych kręgowców, np. pliozaurów czy plezjozaurów (ryc. 4A), jest efektem ich pośmiertnego przemieszczenia z głębszych stref zbiornika. Natomiast liczne ślimaki, małże i ramienionogi, stanowiące bentos, a także żółwie, które były zwierzętami związanymi ze środowiskami przybrzeżnymi, pochodzą z płytszych partii zbiornika. Zęby i czaszki morskich krokodylomorfów, występujące w leżących niżej muszłowcach i wapieniach kanarkowożółtych, najprawdopodobniej również należą do zwierząt, które zasiedlały płytsze części analizowanego zbiornika morskiego. Należy podkreślić, że przytoczony scenariusz paleośrodowiskowy jest tylko jedną z możliwości, a przeprowadzenie w przyszłości bardziej szczegółowych badań tafonomicznych i sedymentologicznych pomoże w dokładnym rozpoznaniu natury kostnych nagromadzeń z Krzyżanowic.

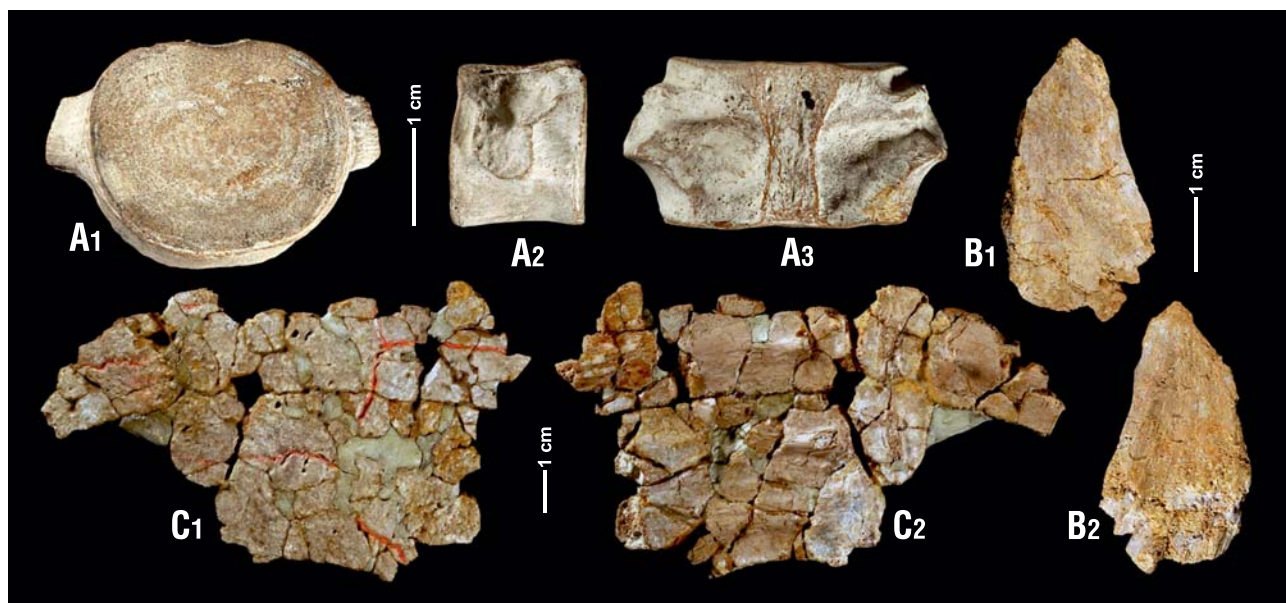
podobniej również należą do zwierząt, które zasiedlały płytsze części analizowanego zbiornika morskiego. Należy podkreślić, że przytoczony scenariusz paleośrodowiskowy jest tylko jedną z możliwości, a przeprowadzenie w przyszłości bardziej szczegółowych badań tafonomicznych i sedymentologicznych pomoże w dokładnym rozpoznaniu natury kostnych nagromadzeń z Krzyżanowic.

GADY MORSKIE Z KRZYŻANOWIC

Żółwie morskie

Grupą kręgowców, których szczątki są najliczniejsze w materiale z Krzyżanowic, są żółwie (Testudinata). Skamieniałości tych zwierząt są reprezentowane wyłącznie przez fragmenty pancerzy (ryc. 4B–C) – ich kolekcja liczy kilkadziesiąt sztuk. Zachowały się zarówno elementy kostne karapaksu, jak i fragmenty plastronu. Kości podlegały nieznacznym zniekształceniom, a ze względu na niewielki stopień diagenety osadu możliwe będzie przeprowadzenie badań anatomicznych i histologicznych.

Szcątki żółwi występujące w Krzyżanowicach można podzielić na kilka kategorii. Pierwsza to duże fragmenty pancerzy (głównie karapaksu), które składają się z wielu płyt kostnych, zachowanych w pozycji anatomicznej (ryc. 4C). Druga kategoria to izolowane tarczki kostne (ryc. 4B). W tym przypadku dominują tarcze zębrowe i brzegowe karapaksu. Trzecią kategorię stanowią drobne, połamane fragmenty karapaksu i plastronu. Ta ostatnia kategoria charakteryzuje się największym stopniem zerodowania powierzchni i krawędzi kości. Szcątki żółwi zebrane w latach 60. XX w. przez badaczy PAN również wykazują podział na opisane trzy kategorie stanu zachowania. Część materiału historycznego została zakwalifikowana do gatunku *Tretosternon* aff. *punctatum* (Borsuk-Białynicka, Młynarski, 1968). Zarówno historyczne znaleziska znajdujące się w zbiorach Muzeum Ziemi PAN, jak i nowo pozyskane przez nas okazy zostaną poddane badaniom paleontologicznym w celu określenia ich dokładnej pozycji taksonomicznej.



Ryc. 4. Szczątki plezjozaurów (Sauropterygia: Plesiosauroidea) i żółwi (Testudinata): A – kręg piersiowy plezjozaura; B – tarczka zębrowa żółwia; C – fragment karapaksu żółwia. Fot. D. Nast.

Fig. 4. Plesiosaur (Sauropterygia: Plesiosauroidea) and turtle (Testudinata) remains: A – isolated pectoral centrum of plesiosaur; B – isolated costal of turtle; C – carapace fragment of turtle. Photo by D. Nast

W późnojurajskiej Europie dominowały trzy grupy żółwi (zob. Anquetin, Chapman, 2016): pleziochelidy (Plesiochelyidae), talasemydidy (Thalassemydidae) oraz eurysternidy (Eurysternidae). Żółwie te są znane z górnourajskich skał w Kimmeridge Clay w Wielkiej Brytanii, Solothurn i Porrentruy w Szwajcarii, kamieniołomu Langenberg k. Oker w Niemczech, a także z Francji (zob. Jansen, Klein, 2013; Anquetin, Joyce, 2014; Anquetin i in., 2015; Anquetin, Chapman, 2016). Szczątki przedstawicieli dwóch gatunków talasemydidów (*Thalassemys hugii* oraz *Thalassemys bruntrutata*) zostały udokumentowane w datowanych na kimeryd osadach Anglii i Szwajcarii (Anquetin, Chapman, 2016). Plesiochelidy stwierdzono w stanowiskach brytyjskich, francuskich, szwajcarskich oraz niemieckich (Anquetin, Chapman, 2016). Wśród nich dominują rodzaje *Plesiochelys* i *Tropidemys* (Anquetin, Chapman, 2016). Kości żółwi z Krzyżanowic, pod względem morfologii i wstępnie określonych cech anatomicznych, najbardziej przypominają szczątki pleziochelidów (ryc. 4B–C).

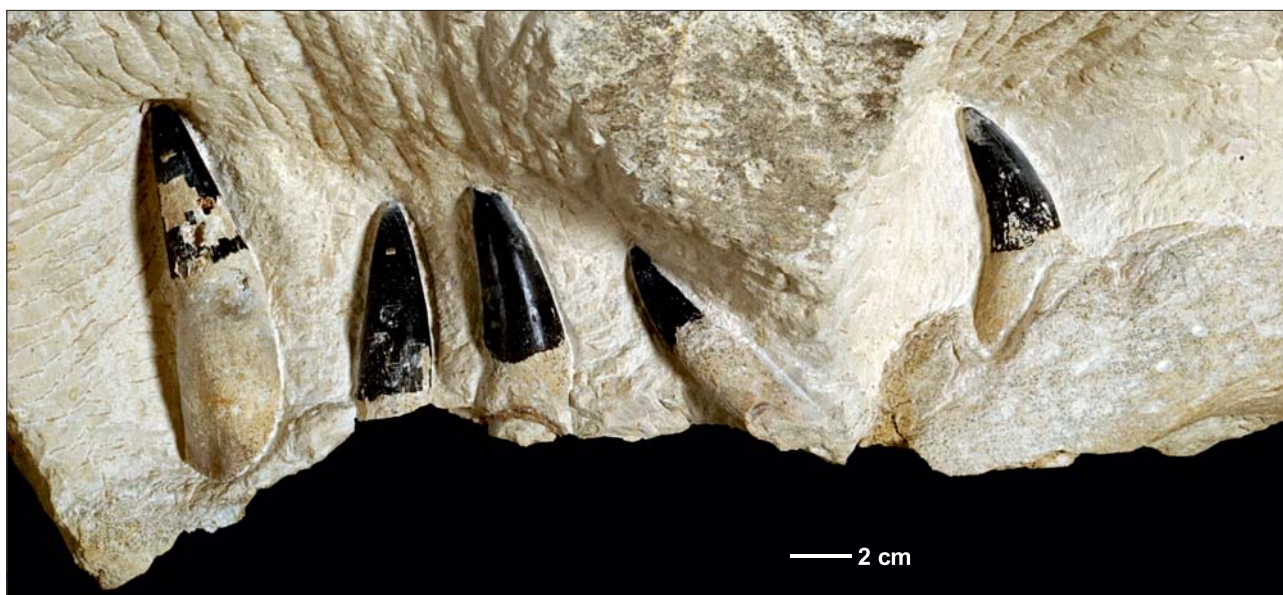
Oprócz historycznych znalezisk żółwi *Tretosternon aff. punctatum* (Borsuk-Białynicka, Młynarski, 1968), z terenu Polski znany jest również żółw skrytoszyjny (Testudinata: Pancryptodira) *Owadonia borsukbiałynicka* (Szczygielski i in., 2018), którego szczątki odkryto w bogatych w szkielety kręgowców osadach węglanowych przełomu dolnego i górnego tytonu Owadowa-Brzezinek (Tyborowski i in., 2016). Są to jak dotąd najdalej na wschód wysunięte stanowiska paleontologiczne ze szczątkami późnojurajskich żółwi morskich w Europie. O ile w zachodniej części kontynentu europejskiego żółwie są dosyć często spotykane, o tyle w środkowo-wschodniej Europie skamieniałości tych gadów morskich spotyka się niezwykle rzadko (Anquetin, Chapman, 2016). Dokładne badania żółwi z Krzyżanowic pomogą w ustaleniu sytuacji paleobiogeograficznej tych zwierząt w „archipelagu europejskim”, ze szczególnym uwzględnieniem jego centralnej części i wschodnich rubieży. Dotychczas zespoły późnojurajskich gadów morskich opisane z terenu Polski wykazywały mieszany skład faunistyczny. Występowały w nich zarówno taksony charakterystyczne dla borealnych mórz północnych, jak i przedstawiciele faun ciepłolubnych, znani z Oceanu Tetydy (Ty-

borowski i in., 2016). Żółwie morskie należą do faun zdecydowanie preferujących środowiska cieplejszych mórz południowoeuropejskich prowincji biogeograficznych (Tyborowski i in., 2016). Obecność bogatego materiału kości żółwi morskich może mieć zatem kluczowe znaczenie dla określenia relacji paleobiogeograficznych w czasie późnej jury na obszarze Polski, a także Europy.

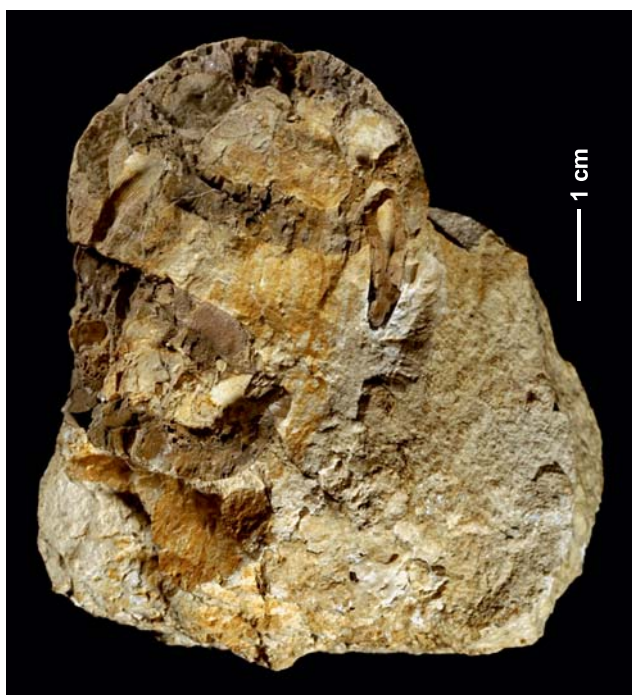
Pliozaury i plejozaury

Szczególnie interesujące w krzyżanowickim zespole gadów morskich są znaleziska zauropterygów (Sauropterygia). Najciekawiej prezentują się szczątki wielkich, drapieżnych pliozaurów (Pliosauroida). Na skamieniałości tych gadów składa się kilka dużych czaszek, kości budujące aparat szczękowy oraz izolowane zęby (patrz zdjęcie na okładce i ryc. 5). Chociaż pewne znaleziska przypisywane do tej grupy gadów zostały pozyskane w latach 60. XX w., to dokładną identyfikację tych szczątków umożliwią nowe i bardziej kompletne okazy, pozyskane z tego stanowiska przez nasz zespół w 2018 i 2019 r. Wstępna analiza odkrytych zębów wskazuje na to, że w zespole z Krzyżanowic występowały dwa olbrzymie pliozaury. Pierwszy z nich wykazuje duże podobieństwo do rodzaju *Pliosaurus*. Drugi najprawdopodobniej jest nowym rodzajem wielkiego pliozaura.

Rodzaj *Pliosaurus* obejmuje duże (do 10 m długości) pliozaury należące do grupy Thalassophonea (Benson i in., 2013). Przedstawiciele tego rodzaju cechowały potężne czaszki z ogromnymi szczękami, w których tkwiły zęby o kształcie trójkątnym lub subtrójkątnym w przekroju poprzecznym (Benson i in., 2013). Pliozaury z rodzaju *Pliosaurus* są znane z wielu subborealnych i borealnych górnourajskich stanowisk w Europie i Rosji (Halstead, 1971; Benson i in., 2013). Największymi przedstawicielami rodzaju były gatunki *Pliosaurus kevani* z kimerydu Wielkiej Brytanii (Benson i in., 2013), *Pliosaurus macromerus* z kimerydu i tytonu Kimmeridge Clay w Anglii (Knutsen, 2012), *Pliosaurus funkei* z tytońskiej (środkowowłżańskiej) formacji Agardhfjellet archipelagu Svalbard (Knutsen i in., 2012a) oraz *Pliosaurus rossicus*



Ryc. 5. Zęby dolnej szczęki wielkiego pliozaura (Sauropterygia: Pliosauroida) z Krzyżanowic. Fot. D. Nast.
Fig. 5. Lower jaw teeth of large pliosaur (Sauropterygia: Pliosauroida) from Krzyżanowice. Photo by D. Nast



Ryc. 6. Przekrój poprzeczny przez czaszkę dużego krokodylomorfa (Thalattosuchia: Teleosauridae). Fot. D. Nast

Fig. 6. Transverse cross-section of a skull of large crocodylomorph (Thalattosuchia: Teleosauridae). Photo by D. Nast

z wołgu Rosji (Halstead, 1971). Były to największe drapieżniki w swoich ekosystemach i stały na szczycie łańcucha pokarmowego późnojurajskich mórz subborealnych i borealnych. Pod względem wieku najbliższe do pliozaurów krzyżanowickich są szczątki *Pliosaurus macromerus*, pochodzące z Kimmeridge Clay w Wielkiej Brytanii. Brytyjskie pliozaury, podobnie jak okazy z Krzyżanowic, są datowane na zonę amonitową *Aulacostephanus autissidorensis* (Knutsen, 2012). Nowe znaleziska ze skraju Gór Świętokrzyskich świadczą o tym, że *Pliosaurus*, którego szczątki odkryto w Krzyżanowicach, pod względem rozmiarów był zbliżony do form brytyjskich (*P. kevani*) i arktycznych (*P. funkei*). *Pliosaurus funkei*, nazywany często drapieżnikiem X, był największym przedstawicielem rodzaju i mógł osiągać 10 m długości.

Wyniki badań nad wielkimi pliozaurami z Krzyżanowic mają istotne znaczenie dla poznania paleobiologii drapieżników, które w ekosystemie późnojurajskich mórz znajdowały się na szczycie łańcucha pokarmowego. Skamieniałości tych potężnych gadów umożliwiają przeprowadzenie analiz i rekonstrukcji paleobiogeograficznych.

Wielkie późnojurajskie pliozaury występowały wyłącznie na obszarach chłodniejszych prowincji biogeograficznych (Knutsen, 2012). Znane są ze stanowisk subborealnych Wielkiej Brytanii i Rosji, jak również z dalekiej prowincji borealnej, której skały odsłaniają się na wyspach archipelagu Svalbard. Niewykluczone, że podział rodzaju *Pliosaurus* na poszczególne gatunki ma ścisły związek z dywersyfikowaniem się tego rodzaju w różnych podprowincjach biogeograficznych. Prześledzenie sukcesji taksónów pliozaurów europejskich oraz powiązanych z nimi ekofenotypów i nisz ekologicznych

w czasie późnej jury (od kimerydu do tytonu i wołgu), może się przyczynić do lepszego poznania paleobiologii i ewolucji rzadko spotykanych w zapisie kopalnym zwierząt.

Obok kości potężnych pliozaurów w zespole z Krzyżanowic sporadycznie występują kręgi ich długoszyich krewniaków (ryc. 4A) – plezjozaurów (Plesiosauroidea). Przypominają one kształtem kręgi elasmozauridów (Elasmosauridae), które występują w Anglii (Kimmeridge Clay), oraz kręgi kryptoklidów (Cryptoclididae) z górnej jury Wielkiej Brytanii i Arktyki (Benson, Bowdler, 2014; Knutsen i in., 2012b). Szczątki te są na razie zbyt ubogie, aby można było określić ich dokładną pozycję systematyczną. Przyszłe prace wykopaliskowe mogą dostarczyć kolejnych ciekawych znalezisk kości gadów należących do tej grupy.

Krokodylomorfy

W muszlowcach leżących pod kanarkowożółtymi wapieniami znaleźliśmy doskonale zachowane zęby i korony zębów krokodylomorfów (Thalattosuchia: Teleosauridae). Ich morfologia, a szczególnie obecność zaokrąglonych, tępo zakończonych koron, sugeruje, że należą one do rodzaju *Machimosaurus*. Rodzaj ten obejmuje duże krokodylomorfy, które kształtem ciała przypominały dzisiejsze gawiale, jednak różniły się od nich dietą. Dochodzący do 7 m długości *Machimosaurus hugii* jest opisywany jako gatunek polujący na żółwie należące do pleziochelidów (Tichy, Karl, 2004). Krokodylomorfy te często współwystępują z późnojurajskimi żółwiami w tych samych stanowiskach paleontologicznych, na przykład na terenie Szwajcarii, Wielkiej Brytanii czy Niemiec. Zęby znalezione w Krzyżanowicach są jednak znacznie mniejsze od tych znanych u dorosłych przedstawicieli *Machimosaurus*. Z kanarkowożółtych wapieni pochodzą szczątki i fragmenty czaszek dużych krokodylomorfów. W niektórych blokach skalnych są widoczne poprzeczne przekroje przez czaszki tych gadów (ryc. 6).

Wyselekcjonowane zęby – jako wiarygodny nośnik informacji o ekologii gadów, ich gildiach pokarmowych oraz o paleośrodowisku – zostaną poddane analizie składu izotopowego i zapewne dostarczą interesujących danych o temperaturze i zasoleniu wody morskiej, a także o jej



Ryc. 7. Rekonstrukcja późnojurajskiego ekosystemu Krzyżanowic.

Rys. P. Szczepaniak

Fig. 7. Reconstruction of the Late Jurassic ecosystem of Krzyżanowice.

Drawing by P. Szczepaniak

produktywności. Wyniki tych badań będą znaczącym źródłem informacji o możliwych zmianach środowiskowych zachodzących w trakcie sedymentacji późnojurajskich wapieni z odsłoneń w Krzyżanowicach.

PODSUMOWANIE

Zespół fauny kregowców z osadów górnej jury (kimeryd) Krzyżanowic pod Iłżą (ryc. 7) zawiera szczątki zwierząt charakterystycznych dla zróżnicowanych prowincji i podprowincji biogeograficznych ówczesnej Europy, zarówno południowych – medyterańskich (żółwie, krokodylomorfy), jak i północnych – subborealnych i borealnych (pliozaury). Stanowi zapewne nagromadzenie kości z dwóch biotopów – środowiska przybrzeżnego oraz pelagicznego. Zapis tego typu zespołów jest unikatowy i bez wątpienia zasługuje na kontynuację prac terenowych, interdyscyplinarnych badań analitycznych i laboratoryjnych. Może on odegrać szczególną rolę w dokładnym rozpoznaniu skali i tempa przemian faunistycznych powiązanych ze zmianami paleogeograficznymi i biogeograficznymi w późnojurajskiej Europie. Rozpoznany zespół można korelować z fauną kimerydu Kimmeridge Clay z obszaru południowej Anglii oraz fauną z tak zwanych wapieni żółwiowych najwyższego kimerydu z obszaru Solothurn w Szwajcarii.

Na stanowisku paleontologicznym w Krzyżanowicach są zaplanowane dalsze prace wykopaliskowe oraz badania geologiczne i paleontologiczne, we współpracy badaczy z Muzeum Ziemi PAN, Instytutu Paleobiologii PAN, Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego, Instytutu Nauk Geologicznych PAN i Wydziału Geologii UW. Planowane są szczegółowe analizy osteologiczne, histologiczne, izotopowe, tafonomiczne oraz paleobiogeograficzne, które umożliwią odtworzenie historii rozwoju tutejszego ekosystemu morskiego w nawiązaniu do zmian klimatycznych i środowiskowych. Dzięki wynikom tych badań będzie możliwe określenie warunków, w jakich żyły późnojurajskie gady morskie w naszych szerokościach geograficznych. Wyniki analiz izotopowych szkliska zębów uzupełnią dane o paleoekologii późnojurajskich pliozaurów i krokodylomorfów. Dane dotyczące morfometrii badanych skamieniałości znacząco rozszerzą naszą dotychczasową wiedzę na temat zwierząt żyjących w Europie ok. 150 mln lat temu.

Składamy podziękowania władzom Iłży oraz wsi Krzyżanowice za nieocenioną pomoc w zorganizowaniu prac wykopaliskowych. Burmistrzowi Iłży, Panu Przemysławowi Burkowi dziękujemy za otwarcie na sprawy nauki. Prof. Magdalenie Borsuk-Białynickiej (IP PAN) oraz dr. Gwidonowi Jakubowskiemu (MZ PAN) serdecznie dziękujemy za informacje o historycznych poszukiwaniach szczątków kregowców w gminie Iłża. Profesorowi Andrzejowi Wierzbowskiemu dziękujemy za pomoc w rozpoznaniu budowy geologicznej rejonu Krzyżanowic. Podziękowania kierujemy również do recenzentów – dr. hab. prof. UO Adama Bodziocha oraz dr. hab. prof. PAN Tomasza Suleja – za niezwykle cenne uwagi i sugestie, które pomogły w redakcji artykułu. Wszystkim studentom Wydziału Geologii UW, którzy brali udział w pracach terenowych, dziękujemy za zaangażowanie i wytrwałość w poszukiwaniu skamieniałości. Dariuszowi Nastowi (MZ PAN) dziękujemy za wykonanie zdjęć kości, a Piotrowi Szczepaniakowi za artystyczną rekonstrukcję badanego ekosystemu. Szczególnie podziękowania należą się również Panu Adamowi Roli, właścicielowi działki rolnej, na której prowadziliśmy wykopaliska, za życzliwość i wszelką okazaną pomoc.

LITERATURA

- ANDREWS C.W. 1921 – On a new chelonian from the Kimmeridge Clay of Swindon. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 38: 145–153.
- ANQUETIN J., CHAPMAN S.D. 2016 – First report of *Plesiochelys etalloni* and *Tropidomys langii* from the Late Jurassic of the UK and the palaeobiogeography of plesiochelyid turtles. *Royal Soc. Open Sci.* – doi: 10.1098/rsos.150470
- ANQUETIN J., JOYCE W.G. 2014 – A reassessment of the Late Jurassic turtle *Eurysternum wagleri* (Eucryptodira, Eurysternidae). *J. Vert. Paleont.*, 34: 1317–1328.
- ANQUETIN J., PÜNTENER C., BILLON-BRUYAT J.-P. 2015 – *Portlandemys gracilis* n. sp., a new coastal marine turtle from the Late Jurassic of Porrentruy (Switzerland) and a reconsideration of plesiochelyid cranial anatomy. *PLoS ONE* – doi: 10.1371/journal.pone.0129193
- BENSON RBJ., BOWDLER T. 2014 – Anatomy of *Colymbosaurus megadeirus* (Reptilia, Plesiosauria) from the Kimmeridge Clay Formation of the U.K., and high diversity among Late Jurassic plesiosauroids. *J. Vert. Paleont.*, 34 (5): 153–171.
- BENSON RBJ., EVANS M., SMITH AS., SASSOON J., MOORE-FAYE S., KETCHUM HF., FORREST R. 2013 – A Giant Pliosauroid Skull from the Late Jurassic of England. *PLoS ONE*, 8(5): e65989 – doi: 10.1371/journal.pone.0065989
- BLAŻEJOWSKI B., LAMBERS P., GIESZCZ P., TYBOROWSKI D., BINKOWSKI M. 2015 – Late Jurassic jaw bones of Halecomorph fish (Actinopterygii: Halecomorphi) studied with X-ray microcomputed tomography. *Palaeontol. Electro.*, 18.3.53A: 1–10.
- BLAŻEJOWSKI B., GIESZCZ P., TYBOROWSKI D. 2016 – New finds of well preserved Tithonian (Late Jurassic) fossils from the Owadów-Brzezinki Quarry, Central Poland. *Volum. Juras.*, 14: 123–132.
- BORSUK-BIAŁYNICKA M., MŁYŃNARSKI M. 1968 – The first finding of the Mesozoic marine turtle *Tretosernon* aff. *punctatum* Owen, 1848 in Poland. *Pr. Muz. Ziemi*, 12: 217–222.
- DĄBROWSKA Z. 1953 – Kimeryd pod Iłżą. *Biul. Inst. Geol.*, b.n.: 5–27.
- DĄBROWSKA Z. 1957 – Profil warstw pogranicza jury i kredy w Krzyżanowicach pod Iłżą. *Biul. Inst. Geol.*, 105: 205–216.
- HALSTEAD L.B. 1971 – *Liopleurodon rossicus* (Novozhilov) – a pliosaur from the Lower Volgian of the Moscow basin. *Palaeontology*, 14: 566–570.
- JANSEN M., KLEIN N. 2013 – A juvenile turtle (Testudines, Eucryptodira) from the Upper Jurassic of Langenberg Quarry, Oker, northern Germany. *Palaeont.*, 57: 743–756.
- KARCZEWSKI L. 1960 – Ślimaki astartu i kimerydu północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *Pr. Inst. Geol.*, 32: 1–68.
- KIN A., GRUSZCZYŃSKI M., MARTILL D., MARSHALL J., BLAŻEJOWSKI B. 2013 – Palaeoenvironment and taphonomy of a Late Jurassic (Late Tithonian) Lagerstätte from central Poland. *Lethaia*, 46: 71–81.
- KNUTSEN E.M. 2012 – A taxonomic revision of the genus *Pliosaurus* (Owen, 1841a) Owen, 1841b. *Norweg. J. Geol.*, 92 (2–3): 259–276.
- KNUTSEN E.M., DRUCKENMILLER P.S., HURUM J.H. 2012a – A new species of *Pliosaurus* (Sauropterygia: Plesiosauria) from the Middle Volgian of central Spitsbergen, Norway. *Norweg. J. Geol.*, 92: 235–258.
- KNUTSEN E.M., DRUCKENMILLER P.S., HURUM J.H. 2012b – Two new species of long-necked plesiosaurians (Reptilia: Sauropterygia) from the Upper Jurassic (Middle Volgian) Agardhfjellet Formation of central Spitsbergen, Norway. *J. Geol.*, 92: 187–212.
- SZCZYGIELSKI T., TYBOROWSKI D., BLAŻEJOWSKI B. 2018 – A new pancryptodiran turtle from the Late Jurassic of Poland and palaeobiology of early marine turtles. *Geol. J.*, 53 (3): 1215–1226.
- TYBOROWSKI D. 2016 – A new ophthalmosaurid ichthyosaur from the Late Jurassic of Owadów-Brzezinki Quarry, Poland. *Acta Palaeont. Pol.*, 61 (4): 791–803.
- TYBOROWSKI D. 2017 – Large predatory actinopterygian fishes from the Late Jurassic of Poland studied with X-ray microtomography. *N. Jb. Geol. Paläont.*, 283 (2): 161–172.
- TYBOROWSKI D., BLAŻEJOWSKI B., KRYSZEK M. 2016 – Szczątki gadów z górnourajskich wapieni w kamieniołomie Owadów-Brzezinki (Polska środkowa). *Prz. Geol.*, 64 (8): 564–569.
- TYBOROWSKI D., SKRZYCKI P., DEC M. 2018 – Internal structure of ichthyosaur rostrum from the Upper Jurassic of Poland with comments on ecomorphological adaptations of ophthalmosaurid skull. *Hist. Biol.*; doi: 10.1089/12963.2018.1559308
- TICHY G., KARL H.-V. 2004 – The structure of fossil teeth of chelonophagous crocodyles (Diapsida: Crocodylia). *Stud. Geol. Salmantic.*, 40: 115–124.

Praca wpłynęła do redakcji 17.09.2019 r.
Akceptowano do druku 5.11.2019 r.

PRZEGLĄD

GEOLOGICZNY



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA



Cena 12,60 zł (w tym 8% VAT)

TOM 67 Nr 12 (GRUDZIEŃ) 2019

Indeks 370908 ISSN-0033-2151



**Zespół kręgowców morskich
z górnej jury Krzyżanowic k. Iłży**

**Krajobraz poeksploatacyjny
kamieniołomu Liban w Krakowie**

**Koncesje na poszukiwanie, rozpoznawanie
oraz wydobywanie złóż ropy naftowej
i gazu ziemnego w Polsce w 2019 i 2020 r.**

Zdjęcie na okładce: Kość przedszczękowa wielkiego pliozaura (Sauropterygia: Pliosauroidea) z Krzyżanowic k. Iłży, NE obrzeżenie Gór Świętokrzyskich (zobacz artykuł D. Tyborowskiego i B. Błazejowskiego na str. 996). Fot. D. Nast

Cover photo: Praemaxilla of the large pliosaur (Sauropterygia: Pliosauroidea) from Krzyżanowice near Iłża, NE margin of the Holy Cross Mountains, central Poland (see article by D. Tyborowski and B. Błazejowski on p. 996). Photo by D. Nast