

GRAŻYNA BZOWSKA*, MARIA RACKA*

Kajper Krasiejowa okiem geochemika i mineraloga

Słowa kluczowe

Krasiejów, mineralogia, petrografia, geochemia, depozycja osadów, kajper

Streszczenie

Osady kajpru z Krasiejowa koło Opola zawierają szczątki kostne późnotriasowych płazów i gadów. Osady te są reprezentowane przez margle ilaste, iłowce margliste, margle piaszczyste oraz piaskowce margliste. W ich składzie mineralnym rozpoznano kwarc, skalenie alkaliczne, miki, chloryt, smektyt, pałygorskit oraz węglany — głównie kalcyt. W spagowej części odkrywki występuje celestyn z submikroskopowymi wrostkami barytu. Normalizowane względem chondrytów rozkłady pierwiastków ziem rzadkich (REE) są niemal jednolite w całym profilu, co wskazuje na niezmienny obszar alimentacji. Charakter osadów i stałość ich składu mineralnego i chemicznego wskazują na jednolite warunki klimatyczno-środowiskowe podczas depozycji kajpru Krasiejowa.

Wprowadzenie

Odkrywka osadów kajpru w Krasiejowie koło Opola jest jednym z unikatowych stanowisk zawierających bardzo liczne szczątki kostne późnotriasowych płazów i gadów, m.in. *Metoposaurus diagnosticus* i *Silesaurus opolensis* (Dzik i in. 2000; Sulej 2002). Środowisko życia i depozycji szkieletów przodków dinozaurów jest przedmiotem badań sedymentologiczno-mineralogiczno-geochemicznych podjętych na Wydziale Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego. Wyniki badań sedymentologicznych zawarto w przygotowanej do druku pracy B. Gruszki i T. Zielińskiego.

* Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

Próbki do badań mineralogiczno-geochemicznych pobrano z kilku profili ścian odsłonięcia. Badania mineralogiczne wykonano metodą dyfrakcji rentgenowskiej (XRD), skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM) sprzężonej z mikroanalizatorem rentgenowskim EDS oraz przy użyciu mikroskopu polaryzacyjnego. Analizy chemiczne 30 próbek skalnych na zawartość składników głównych i 41 pierwiastków śladowych zostały wykonane metodami ICP, ICP-MS, INAA oraz XRF w Activation Laboratories w Kanadzie.

Cały profil kajpru z Krasiejowa jest wyraźnie laminowany i stanowi „przekładaniec” osadów barw wiśniowobrazowej i zielonawoszarej, z uwagi na słabą konsolidację określanych ogólnie jako ily. Skały te nie są jednolite strukturalnie, wszystkie są smugowane, laminowane drobniejszym, ilastym lub grubszym, piaszczystym materiałem. Osady badane w płytkach cienkich są w przeważającej mierze mułowcami, część z nich to iłowce, rzadziej piaskowce i wapienie. W tym obrębie zmienność składu mineralnego wyraża się głównie w zróżnicowaniu ilościowym składników. W zależności od typu skały, średnioobtoczony kwarc jest obecny w większej lub mniejszej ilości, czasem w towarzystwie ziarn ostrokrawędzistych. Skalenie potasowe lub sodowo-potasowe występują w domieszkach lub w ilościach śladowych. Krzemiany warstwowe reprezentowane są przez miki, chloryt, smektyt oraz pałygorskit. Miki, obecne w odmianach iłowcowych i laminach ilastych, są drobnoziarniste, przypominając igielki lub smugi illitowe, natomiast w odmianach mułowcowych i piaszczystych tworzą wydłużone blaszki, głównie muskowitu, chociaż spotyka się także biotyt. Chloryt o zielonym pleochroizmie jest wykształcony podobnie jak miki; zwykle występuje on w formie bardzo drobnych blaszek, chociaż w niektórych odcinkach profilu są one większe. Smektyt został zidentyfikowany dyfraktometrycznie, natomiast w płytkach cienkich jest on niezauważalny z powodu wtopienia się w tło mikowo-chlorytowe. Także warstwowo-wstęgowy krzemian pałygorskit, obecny w całym profilu w zmiennych ilościach (od śladowych do kilkunastu procent), został stwierdzony metodą XRD. Obrazy mikroskopu skaningowego ukazują pałygorskit w postaci krótkich włókien o długości 0,5–0,6 μm i grubości około 0,05 μm . Ta forma i wielkość włókien pałygorskitu świadczą o jego osadowej genezie.

Minerałami obecnymi we wszystkich próbkach badanego profilu są też węglany (głównie kalcyt). W płytkach cienkich węglany nie wypełniają porów pomiędzy ziarnami okrucowymi, lecz sprawiają wrażenie „nałożonych” na sedyment mułowcowo-ilasty. Za wyjątkiem kongrecji węglanowych i „ziarnitów”, zbudowanych przeważnie z czystego kalcytu, pozostałe osady zawierają kilkanaście do kilkudziesięciu procent kalcytu. Zawartość węglanu wapnia w próbkach poddanych analizie chemicznej, przeliczona z ilości CaO, zmienia się w granicach od 8,53 do 72,39% (średnio 17,82%). Wyniki badań petrograficzno-mineralogicznych i geochemicznych pozwalają zatem na sklasyfikowanie badanych utworów jako margli ilastych, iłowców marglistych, margli piaszczystych oraz piaskowców marglistych. Wysokie wartości współczynników korelacji pomiędzy Mg i Al ($r = 0,916$) oraz Mg i K ($r = 0,858$) wskazują na związanie magnezu w krzemianach warstwowych (głównie w chlorytach), a nie w dolomicie, który jest obecny w badanych osadach tylko w niewielkich ilościach. Lamininy wiśniowobrazowe barwę swą zawdzięczają

hematytowi, natomiast rzadko pojawiająca się rdzawożółtawa barwa pochodzi od goethytu. W płytkach cienkich dostrzega się niekiedy minerały ciężkie reprezentowane przez cyrkon, rutil, granaty, turmaliny i minerały nieprzezroczyste.

W spągowej części odkrywki w wiśniowozielonkawym mułowcu ilasto-marglistym obecny jest również celestyn (SrSO_4) tworzący pojedyncze bardzo drobne kryształy, szczotki i geody (Bzowska i in. 2004). Minerału tego nie stwierdzono w wyższych partiach profilu. Badanie celestynów przy użyciu mikroskopu skaningowego ujawniło obecność wrostków maleńkich kryształów barytu (nierejestrowalnych na dyfraktogramach z powodu zbyt niskiej zawartości BaSO_4). Obecność barytu stwierdzono natomiast metodą XRD w próbce „ziarnitu”, będącego zarazem drugim poziomem kościonośnym (w pobliżu stropu profilu).

Normalizowane względem chondrytów rozkłady pierwiastków ziem rzadkich (REE) są niemal jednolite w całym profilu, co wskazuje na niezmienny obszar alimentacji. Podwyższona sumaryczna zawartość pierwiastków ziem rzadkich (ΣREE) w „ziarnicie” wyższej warstwy kościonośnej wynika prawdopodobnie z obecności rozproszonego apatytu. Ponadto warstwa ta wyróżnia się wysokimi stosunkami V/Cr (4,52) oraz U/Th (3,74), które świadczą o redukcyjnych warunkach środowiska.

Na ścianie zachodniej odsłonięcia, w dwóch profilach odległych od siebie o kilkadziesiąt metrów, obserwuje się pewną odmienność facjalną skał; w jednym obecne są warstwy lub laminy mułowców marglistych przeławiczone ilowcami marglistymi, a w drugim — margle piaszczyste i wapienie marglisto-piaszczyste. Są to przypuszczalnie wypełnienia dwóch odrębnych koryt rzecznych, zachodzących na siebie.

Profil skarpy w środkowej części odkrywki charakteryzuje się większą zmiennością litologiczną, podobnie jak profile na wschodnich ścianach — przewarstwiają się tu ilowce piaszczysto-margliste z marglami piaszczystymi, mułowcami wapnistymi i „ziarnitami” kalcytowymi. Obecność słabo uwęglonych szczątków roślinnych w pewnych partiach osadów, zwłaszcza w pobliżu stropu, wskazuje na obecność paleogleb, podobnie jak w amerykańskich stanowiskach ze szczątkami późnotriasowych teropodów (Therrien, Fastovsky 2000).

Charakter osadów i ich stały skład mineralny wskazują na jednolite warunki klimatyczno-środowiskowe w trakcie depozycji kajpru Krasiejowa. Duża część składników mineralnych była prawdopodobnie transportowana rzekami, niektóre również drogą powietrzną do miejsc mieszania się słodkich wód rzecznych z wodami morskimi. W takich warunkach powstaje pałygorskit, celestyn oraz część chlorytów i smektytów. Były to zapewne okresy suche, pustynne lub półpustynne, zmieniające się sezonowo na wilgotne o charakterze śródziemnomorskim, z dużą ilością opadów. Lokalne nagromadzenia grubszego materiału terygenicznego mogły być związane z podwyższeniem poziomu wód czy też powodziami, natomiast podczas spokojnego dopływu wód mogły się wytrącać autigenicznie i osadzać bardzo drobnoziarniste minerały ilaste oraz węglany.

LITERATURA

- Bzowska G., Galuskin I., Galuskin E., Szeleg E., 2004 — Wstępne dane o niebieskim celestynie z Krasiejowa. *Przegl. Geol.* 52/3, s. 214—215.
- Dzik J., Sulej T., Kaim A., Niedźwiedzki R., 2000 — Późnotriasowe cmentarzysko kręgowców lądowych w Krasiejowie na Śląsku Opolskim. *Przegl. Geol.* 48/3, s. 226—235.
- Sulej T., 2002 — Species discrimination of the Late Triassic temnospondyl amphibian *Metoposaurus diagnosticus*. *Acta Palaeont. Pol.* 47/3, s. 535—546.
- Therrien F., Fastovsky D.E., 2000 — Palaeoenvironments of early theropods, Chinle Formation (Late Triassic), Petrified Forest National Park, Arizona. *Palaios* 15, s. 194—211.

GRAZYNA BZOWSKA, MARIA RACKA

GEOCHEMICAL AND MINERALOGICAL LOOK AT THE KEUPER OF KRASIEJÓW

Key words

Krasiejów, mineralogy, petrography, geochemistry, deposition of sediments, Keuper

Abstract

Keuper sediments of Krasiejów near Opole contain bones of late-Triassic amphibians and reptiles. The sediments are represented by clayey marls, marly claystones, sandy marls and marly sandstones. They are composed of quartz, alkali feldspars, micas, chlorite, smectite, palygorskite and carbonates — mainly calcite, occurring in variable proportions. Celestite with submicroscopic inclusions of barite has been found at the bottom of the profile. Chondrite-normalized distributions of REE are almost the same throughout the profile and indicate the same alimentation area of the sediments. The character of the sediments and stability of their mineral and chemical compositions point to uniform climate and environment conditions during deposition of the Keuper of Krasiejów.