

Iły krakowieckie jako wskaźnik litostratygrafii w dolinie rzeki Sopot na Roztoczu

Bronisław Janiec*, Bożenna Czarnecka**



B. Janiec



B. Czarnecka

The Krakowiec Clays as an indicator of lithostratigraphy in the Sopot River valley in the Roztocze Region (estern Poland). *Prz. Geol.*, 54: 913–918.

S u m m a r y. The results of micropaleontological studies of the Sarmatian (upper Miocene) Krakowiec Clays from primary deposit as well as re-deposited ones were applied to the analysis of the stratigraphic profile of the Sopot valley fills. The study site was at the break section of the Sopot River valley in a contact zone of southern escarpment between the central part of the Roztocze and Sandomierz Basin regions (SE Poland). Species of fossil microfauna (foraminiferans, radiolarians), sponges and mollusks, as well as residual deposits were used. The documented, even if apparently small change in the lithostatigraphic profile of the Sopot valley fills, i.e., the presence of pre-Pleistocene deposits in its floor, is very important for the valley history and for interpreting other problems of river breaks and the Roztocze escarpment zone itself, e.g., sclaes of the Holocene movements elevating the Roztocze Region, and their

effect on expected intensity of deep fluvial erosion. In the sub-scarp zone of the Tomaszów Roztocze subregion the Krakowiec Clays occur rather shallowly. In the Sopot valley ('Czartowe Pole' landscape preserve) they are in contact with calcareous formations. In two levels of natural clays' exposures, a dozen or so foraminiferan taxa were found. They were also below the primary deposit on the floor levels of the Sopot valley fills. The residuum of the studied strata consists of glauconite and pre-Pleistocene quartz sands, without silicate and aluminosilicate, typical for postglacial formations. The Sarmatian clays present in residue were redeposited at least in the pre-Pleistocene. From the clays top up to the surface of valley fills, are Holocene deposits. The study revealed that: (1) during the Holocene and earlier the Sopot valley fills were not removed completely; (2) the floor of the valley is made not of the youngest, Holocene strata, but much older; (3) the presence of the Sarmatian microfauna in the alluvia allows to date the studied deposits as pre-Pleistocene (Pliocene?); (4) fine quartz sands and glauconite (a specific form of hydromica) both forming the residuum of the studied valley fill levels, together with the absence of other silicates and aluminosilicates that are common in the Pleistocene formations, exclude the studied Krakowiec Clays from the group of glacial or fluvioglacial (Pleistocene) formations; (5) the youngest (latest Pleistocene–Holocene) movements elevating the Roztocze Region and the resulting deep fluvial erosion do not correspond with shallow occurrence of the pre-Pleistocene valley fills; this requires further discussion.

Key words: Krakowiec Clays, microfauna, paleontology, residuum, lithostratigraphy, river valley, Roztocze Region, SE Poland

Wśród ponad 300 opracowań geologicznych lub hydrogeologicznych ściśle powiązanych z litologią i tektoniką Roztocza (Harasimiuk & Nowak, 1998 oraz inne zestawienia bibliografii), opublikowano ok. 40 prac dotyczących organizmów kopalnych, w tym zaledwie kilkanaście poświęconych w całości lub w części mikropaleontologii tego regionu (np. Łuczowska, 1964; Ney, 1969; Odrzywolska-Bieńkowska, 1972; Szczechura, 1982, 1987; Czepiec, 1987; Łuczowska-Schiller, 1987).

Niniejsza praca jest próbą wykorzystania wyników badań mikropaleontologicznych iłów krakowieckich ze złoża pierwotnego w zboczu doliny oraz tychże iłów redeponowanych w dnie przelomowego odcinka rzeki Sopot, jako wskaźnika biostratygraficznego w badanej strefie kontaktu środkowej części Roztocza i Kotliny Sandomierskiej.

Analiza porównawcza zespołu otwornic z osadów *in situ* oraz z osadów residualnych rozpoznanych mineralogicznie skłoniła autorów do rewizji poglądów na temat historii geologicznej (litostratygrafii) tego odcinka doliny. Przyjęcie udokumentowanej, pozornie niewielkiej, zmiany w profilu litostratygraficznym aluwii dolinnych Sopotu, tj. istnienia w spągu profili osadów preplejstoczeńskich, jest ważne z punktu widzenia historii doliny, a może być również zaczynem do dyskusji nad innymi problemami (np. tektoniką) przelomów rzecznych i strefy krawędzowej Roztocza.

Litologia i tektonika strefy krawędzowej Roztocza

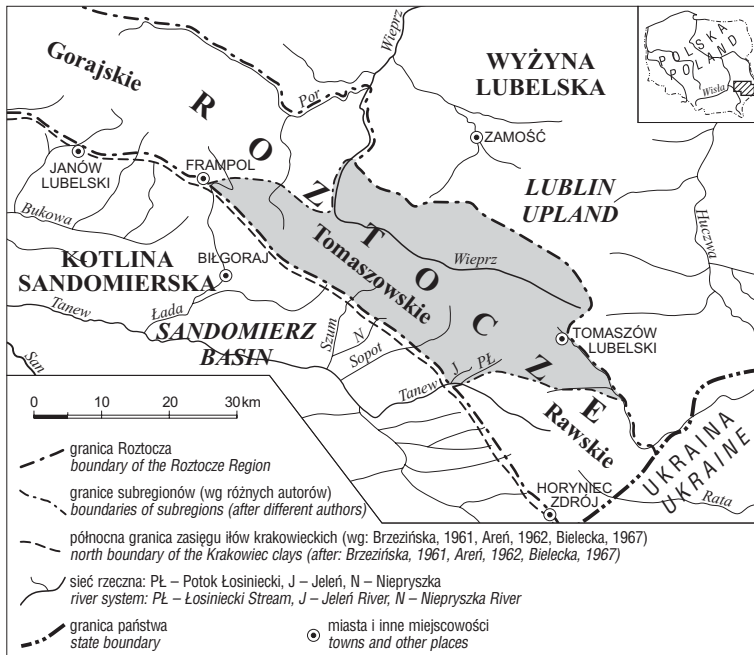
Południowy uskoku Roztocza, odcinający ten region od Kotliny Sandomierskiej, należy (obok uskoku brzeżnego sudeckiego) do najdłuższych (ponad 150 km długości) form tektoniki uskokowej w Polsce południowej. Odmłodzenie tektoniczne strefy południowej krawędzi Roztocza o szerokości ok. 2–4 km datowane jest na miocen (Maruszczak & Wilgat, 1956; Jaroszewski, 1977; Musiał, 1987).

Polska część Roztocza dzieli się na trzy części: Roztocze Gorajskie, Tomaszowskie i Rawskie (ryc. 1). Zachowane (potomne) formy tektoniki uskokowej w tej części regionu są w dolinie Sopotu akcentowane małymi kaskadami (szypotami). W strefie wewnętrznej krawędzi (stopień przykrawędziowy), w Nowinach, wysokość progów utworzonych w gezach górnokredowych (kampan dolny) dochodzi do 0,5–0,6 m. Natomiast w strefie zewnętrznej, w górnym odcinku rezerwatu krajobrazowego „Czartowe Pole”, wodospady dochodzą do 1,0 m wysokości. Powstały one na potrzaskanych blokowo twardych wapieniach biogenicznodetrytycznych miocenu. Progi w Nowinach utworzone w gezach przewarstwianych wkładkami miękkich margli, są równoległe do siebie, azymut 135–155° (Chałubińska i in., 1954), natomiast progi drugiej serii (ryc. 2), są wkomponowane w krajobraz głębokiego, antedecendentnego przelomu (do 25 m głębokości) dosyć chaotycznie, co stanowi o ich odmienności w obrębie całej krawędzi badanego mezoregionu.

Liczni badacze problemów tektoniki i morfologii strefy krawędzowej Roztocza, zwłaszcza w obrębie dolin rzecznych (m.in. Jahn, 1956; Maruszczak & Wilgat, 1956; Malinowski, 1977; Buraczyński, 1980/1981, 1997, 2002; Harasimiuk, 1980; Brzezińska-Wójcik, 1995; Brzezińska-Wójcik & Harasimiuk, 1998) podają dowody ponownego nasilenia

*Instytut Nauk o Ziemi, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin

**Instytut Biologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin; boczar@biotop.umcs.lublin.pl



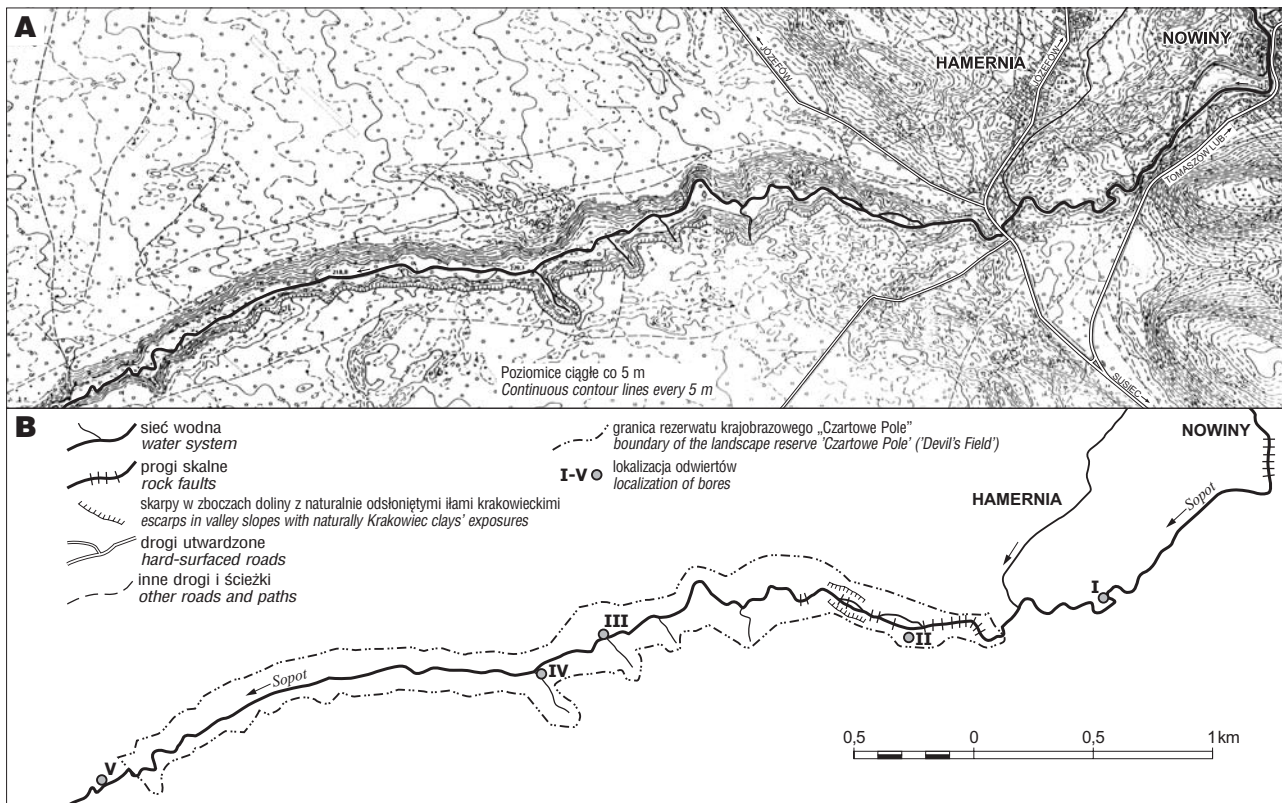
Ryc. 1. Położenie rzeki Sopot na tle innych roztoczańskich dopływów górnej Tanwi w obrębie Roztocza Tomaszowskiego

Fig. 1. Localization of the Sopot River valley against the background of other tributaries of the upper Tanew River within the Tomaszów Roztocze Region

ruchów neotektonicznych, tj. plejstocennych i holocennych, w trzech okresach: u schyłku plejstocenu górnego (złodowacenia wisły), w okresie starszego holocenu i współcześnie najintensywniejsze (Buraczyński, 2002). Zjawiska te są związane z ciągle trwającym podnoszeniem Roztocza w granicach do $1 \text{ mm} \cdot \text{rok}^{-1}$ (Wyrzykowski, 1971; Kowalski & Liszkowski, 1972; Rühle, 1976). Efektem pio-

nowych dyslokacji w obrębie krawędzi zewnętrznej było gwałtowne obniżenie południowego skrzydła uskoku. Według poglądu niektórych autorów, na zrzuconym skrzydle uskoku były deponowane miększe utwory plejstocenne, wyrównujące deniwelacje tej struktury. Znalazło to m.in. swój wyraz w poglądowych przekrojach podłużnych rzek Roztocza Tomaszowskiego, zwłaszcza Szumu i Sopotu (Buraczyński, 1997, 2002). Rzeki tego mezoregionu przecinają listwę krawędzi wykazując jej spękania poprzeczne. Zwraca jednak uwagę fakt, że zarówno na etapie sporządzenia wspomnianych przekrojów, jak również w materiałach do mapy geologicznej (Kurkowski, 1997, 1998) nie udokumentowano pozycji stratygraficznej tych utworów nawet płytkimi odwiertami w dnach dolin rzecznych (lub wyników badań nie opublikowano), jednak określono ich wiek na plejstocen–holocen.

Howce i mułowce, znane powszechnie z miocenu zapadliska przedkarpackiego jako ility krakowieckie (część formacji z Machowa), datowane są na podstawie fauny na sarmat (Oszczypko, 1999). W strefie podkrawędzowej kontaktują one z różnie wykształconymi petrograficznie utworami wapiennymi Roztocza. Naturalne odsłonięcia tych utworów są znane na linii krawędzi zewnętrznej Roztocza Tomaszowskiego tylko w zlewni środkowego biegu Sopotu (m.in. Areń, 1962; Kurkowski, 1998; Czarnecka & Janiec, 2002; ryc. 2B). Wyżej położony płat ility w okolicy Hamerni (Jaroszewski, 1977; Brzezińska-Wójcik & Harasimiuk, 1998; ryc. 3) nie został zaznaczony na mapie geologicznej (Kurkowski, 1997), co jest jednoznaczne z ich



Ryc. 2. Szkic hipsometryczny badanego odcinka doliny Sopotu (A) i lokalizacja obiektów badań (B)

Fig. 2. Hipsometric sketch of the studied section of the Sopot River valley (A) and location of the study objects (B)

obecnym przykryciem osadami plejstoceńskimi o miąższości ponad 0,5 m.

Wyniki analiz paleontologicznych i litostratygraficznych ilów krakowieckich na złożu pierwotnym i wtórnym

W bliskim sąsiedztwie kaskad w rezerwacie „Czartowe Pole”, w zboczach doliny Sopotu odsłaniają się iły krakowieckie (ryc. 2B, 3–4*, 5). Po lewej stronie rzeki, w pionowej ścianie naturalnego odsłonięcia o wysokości ok. 3 m, Areń (1962) wydzielił następujące sekwencje osadów (bez utworów plejstoceńskich):

- 1) łupek popielatozielonawy z wkładkami tufowymi i ławicami fauny (ok. 180 cm);
- 2) nieregularną warstwę pstrych łupków z bentonitem (10–15 cm, ryc. 6);
- 3) łupek popielatozielonawy z fauną (25 cm);
- 4) łupek przepeliony detrytusem fauny, głównie *Cerithium rubiginosum* (ok. 60 cm).

W profilu tym autor oznaczył 10 gatunków makrofauny o różnej częstotliwości występowania:

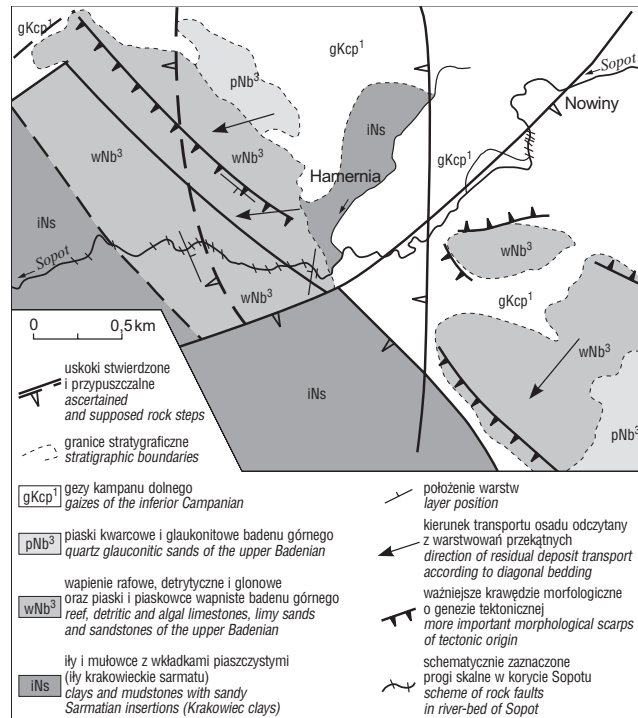
- *Ervilia dissita dissita* (Eichw.) — gatunek występujący masowo
- *Cardium lithopodolicum* Dub. — gatunek występujący masowo
- *Modiola sarmatica* Gat.
- *Syndosmya reflexa* Eichw.
- *Potamides pictus mitralis* (Eichw.) — gatunek pospolity
- *Cerithium rubiginosum* Eichw. — gatunek bardzo rzadki

- *Mohrensternia angulata* Eichw.
- *Hydrobia punctum* Eichw.
- *Hydrobia* sp.
- *Bittium deforme* Eichw. — gatunek bardzo rzadki.

W latach 1998–2000 w odcinkach przełomowych wszystkich dolin Roztocza Tomaszowskiego prowadzono badania interdyscyplinarne. W programie prac przewidziano również wiercenia (do 3 m głębokości) w dolinie Sopotu. Płytko występujące zwierciadło wody podziemnej na całym badanym odcinku doliny, umożliwiło wykonanie odwiertów świdrem torfowym (firmy Eijkelkamp) szczerze izolującym urobek, co jednak nie zabezpieczyło jednego z rdzeni przed zanieczyszczeniem z wyżej leżących poziomów (*vide* opis residuum w profilu III).

Lokalizację i pełne sekwencje litologiczne trzech podstawowych odwiertów (II, III i V) i dwu dodatkowych (I, IV) ilustrują ryc. 2B, 7. Profil I przedstawiono w celu zilustrowania względnego podobieństwa sekwencji litologicznych w dwu różnych odcinkach doliny Sopotu: między przełomami (Nowiny–Hamernia) oraz poniżej przełomu w Hamerni (ryc. 2A i B). Drugi profil pomocniczy (IV) ilustruje niemal trzymetrowy pokład torfu złożonego na drobnoziarnistych piaskach.

W odwiertach założonych w dnie doliny, na różnych głębokościach (w przedziale 150–280 cm), stwierdzono obecność osadów przypominających makroskopowo redeponowane iły krakowieckie (ryc. 8). Zdecydowano, aby próbki tych osadów oraz ilów ze złoża pierwotnego w obrębie doliny poddać analizie paleontologicznej, z jednoczesną próbą oceny wieku tych osadów. Badania wykonała I. Czepiec w laboratorium Katedry Stratygrafii i Geologii



Ryc. 5. Geologia odcinka przełomowego Sopotu i obszarów przyległych bez utworów plejstoceńskich (zestawiono wg różnych autorów, za: Brzezińska-Wójcik & Harasimiuk, 1998, częściowo uproszczone i zmienione)

Fig. 5. Geology of the break section of the Sopot River and adjacent areas without the Pleistocene formations (compiled after different authors, after Brzezińska-Wójcik & Harasimiuk, 1998, slightly simplified and changed)

Regionalnej Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Dwie próbki pochodziły z odsłoniętej ściany (wg oznaczeń B. Arenia — ekwiwalentów poziomu 2 i 3), z wkładki pstrych łupków z bentonitem o zawartości 2,5% wag. CaCO₃ (na ryc. 6 — jasna warstwa) oraz niżej leżących łupków (CaCO₃ — 7,7% wag.). Analiza taksonomiczna otwornic wykazała obecność zespołu charakterystycznego dla poziomu *Elphidium hauerinum* określającego wiek osadów na sarmat (miocen).

Oznaczono następujące gatunki otwornic:

- *Elphidium angulatum* (Egger)
- *Elphidium aculeatum* (d'Orbigny)
- *Elphidium echinus* Serova
- *Elphidium hauerinum* (d'Orbigny)
- *Elphidium inclarum* Krasheninnikow
- *Elphidium joukovi* Serowa
- *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll)
- *Elphidium mirandum* Krasheninnikow
- *Protelphidium martkobi* (Bogdanowicz)
- *Nonion bogdanoviczi* Wołoszynowa
- *Nonion serenus* Wengliński
- *Cibicides lobatulus* (Walker et Jacob)

Residuum stanowił drobnoziarnisty kwarc i glaukonit.

W łupku zielonkawopielatym leżącym pod warstwą bentonitu (ryc. 6), datowanym na podstawie otwornic również na poziom *Elphidium hauerinum*, oznaczono niżej wymienione taksony:

- *Bolivina variabilis* (Williamson)
- *Elphidium angulatum* (Egger)
- *Elphidium aculeatum* (d'Orbigny)
- *Elphidium elegans* Serova
- *Elphidium echinus* Serova
- *Elphidium hauerinum* (d'Orbigny)
- *Elphidium inclarum* Krasheninnikow
- *Elphidium joukovi* Serova

*Uwaga! Ryc. 3 i 4 patrz str. 919 (III str. okładki)



Ryc. 6. Profil iłw krakowickich z widoczną jasną wkładką bentonitową. Fot. Bronisław Janiec
Fig. 6. Section through the Krakowice Clays with a whitish bentonite intercalation. Photo Bronisław Janiec

- *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll)
- *Elphidium mirandum* Krasheninnikow
- *Elphidium pusharowski* Serova
- *Elphidium ukrainicum* Krasheninnikow
- *Protelphidium martkobi* (Bogdanovicz)
- *Nonion bogdanoviczi* Wołoszynowa
- *Nonion serenus* Wengliński
- *Cibicides lobatulus* (Walker et Jacob).

Otwornicom towarzyszą okruchy skorup mięczaków — ślimaków i małży oraz promienice. Residuum, podobnie jak w poprzednich próbkach, stanowiły drobnziarnisty kwarc i glaukonit.

Poza badaniami mikropaleontologicznymi próbek ze ściany odsłoniętych iłw, przebadano również domniemane ily krakowieckie na wtórnym złożu z trzech odwiertów położonych w dnie doliny Sopotu (ryc. 2B i 8). Celem tych badań było uzyskanie odpowiedzi na postawione pytanie: czy i na jakich głębokościach profili uznanych wcześniej przez różnych autorów opracowań paleomorfologii dolin przelomowych za plejstocenske i holocenske (Maruszczak & Wilgat, 1956; Buraczyński, 1997, 2002 oraz prace wcześniejsze i inne), istnieją w aluwialnych szczątkach fauny miocenskej, a z nimi residua przedplejstocenske. Znalezienie takich poziomów pozwoliłoby na próbę formułowania nowych wniosków dotyczących litostratygrafii osadów wypełniających kopalne i w części współczesne doliny na tle plejstocenskej i holocenskej aktywności tektonicznej tego obszaru.

Szacunkowy wiek badanych osadów residualnych określono jako redeponowane utwory pliocenske lub preplejstocenske. Wyniki badań mikrofauny przedstawione powyżej, uzupełniono o oznaczenia składu granulometrycznego i zawartości węgla wapnia, wykonane w laboratorium Zakładu Ekologii UMCS.

Profil II (głęb. 200–220 cm; CaCO₃ — 0,56% wag., frakcja mechaniczna <0,05 mm — 29%):

— mikrofauna — pojedyncze otwornice *Elphidium* sp., *E. crispum*, statolity, jednoosiowe spikule gąbek, desmy gąbek wapiennych;

— residuum — piasek kwarcowy o różnym stopniu obtoczenia ziarn, glaukonit.

Profil III (ryc. 8 — głębokość 260–280 cm; CaCO₃ — 1,24% wag., frakcja mechaniczna <0,05 mm — 72%):

— mikrofauna — pojedyncze otwornice, *Elphidium angulatum* (Egger), spikule gąbek — krzemionkowe, jednoosiowe, bolboforma, przebarwione radiolaria (na wtórnym złożu);

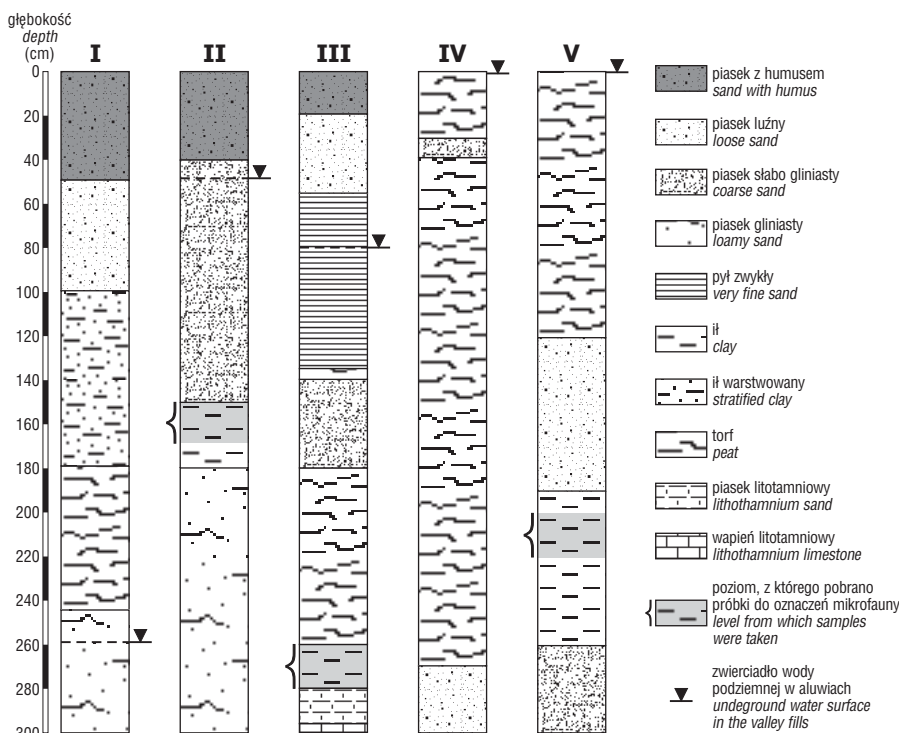
— residuum piasek kwarcowy o różnym stopniu obtoczenia ziarn, glaukonit, pojedyncze blaszki muskowitu.

Profil V (głębokość 200–220 cm; CaCO₃ — 0,25% wag., frakcja mechaniczna <0,05 mm — 49%):

— fauna — spikule gąbek (na wtórnym złożu);

— residuum — ziarna kwarcu o różnym stopniu obtoczenia, glaukonit, okruchy wapienia.

Oznaczone w osadach residualnych szczątki makrofauny i mikrofauny wskazują na genetyczne związki z fauną wystę-



Ryc. 7. Profile geologiczne odwiertów w dolinie Sopotu
Fig. 7. Geological profile of bores in the Sopot River valley



Ryc. 8. Iły krakowieckie na wtórnym złożu z poziomu 260–280 cm w otwartym pojemniku świdra torfowego (odwiert III). Fot. Bożenna Czarnecka

Fig. 8. The redeposited Krakowice Clays (depth 260–280 cm) in open container of peat auger (bore III). Photo Bożenna Czarnecka

pującą w iłach krakowieckich (Ney, 1969; Łuczowska, 1964; Odrzywolska-Bieńkowska, 1972; Szczuchura, 1982, 1987; Czepiec, 1987).

Litostratygraficzna interpretacja utworów residualnych

Ważnym źródłem informacji są również nieorganiczne elementy residualne, takie jak piasek kwarcowy i glaukonit. Potencjalnym źródłem pochodzenia piasku kwarcowego osadzonego w dolinie są złoża piasków i piaskowców mioceńskich oraz selektywne rozpuszczanie (CaCO_3) geoz kredowych i wapieni mioceńskich z obszarów ówczesnej domniemanej zlewni Sopotu.

Z kolei glaukonit, towarzyszący opisanej mikrofaunie w iłach krakowieckich oraz w badanych osadach aluwialnych doliny Sopotu, jest minerałem z grupy hydromik, który pierwotnie mógł występować w skałach osadowych pochodzenia morskiego (piaski, piaskowce, mułowce). Do powstania glaukonitu niezbędne są warunki występujące w obrębie szelfów morskich, tj.: obecność w warstwowanych sedymentach płytkiego morza grup krzemotlenowych, np. $(\text{SiO}_4)^4-$ i glinotlenowych, np. $(\text{AlO}_4)^5-$, nadmiar K^+ , Fe^{2+} , Fe^{3+} oraz sprzyjający tworzeniu się związków żelazawych i żelazowych potencjał oksydacyjno-redukcyjny (Bolewski & Manecki, 1993). Glaukonit genetycznie związany jest zatem z halmyrolizą, stąd nie może być minerałem wywodzącym się ze skał plejstoceniowych. Zwraca też

uwagę fakt, że w zlewni Sopotu w okolicy Hamerni Jaroszewski (1977) wykartował pod osadami plejstoceniowymi płyty mioceńskich piasków glaukonitowych (ich przestrzenne rozmieszczenie ilustruje ryc. 5). Pomijając opisany wyjątek (profil III), w piaskach residualnych brak jest, — poza glaukonitem — minerałów z gromady VI–17, tj. krzemianów i glinokrzemianów (Bolewski & Manecki, 1993), co wyklucza w tych poziomach profili obecność osadów plejstoceniowych.

Dyskusja

Z badań fauny kopalnej i utworów residualnych wynika, że począwszy od stropu redeponowanych iłów ku powierzchni dna doliny Sopotu, złożone są głównie utwory holoceniowe, tj. piaski i mulki z domieszką substancji organicznej lub torfy o zróżnicowanym stopniu mineralizacji. Zauważyć również należy, że niemal trzymetrowy pokład torfu na ilastym podłożu w odwiercie IV, jest udokumentowanym profilem o największej miąższości torfu w obrębie przełomowych odcinków dolin rzecznych Rostocza Tomaszowskiego. Przyjmując, że przyrost warstwy torfu w warunkach niezakłóconych wynosi średnio 0,5 mm/rok (Żurek, 1987) i wiek holocenu — 11,5 tys. lat (Tabela ..., 2005), powstanie warstwy organogenicznej o takiej grubości wiązać należy co najmniej z całą drugą połową tej epoki. Jednocześnie można przyjąć (za: Maruszczak & Wilgat, 1956), że w okresie poprzedzającym akumulację torfu (starszy holocen) miało miejsce odparowanie kopalnej doliny Sopotu, która była wypełniona osadami fluwioglacjalnymi w okresie plejstocenu górnego w warunkach klimatu peryglacjalnego (złodowacenie wisty).

Koncepcja późnoplejstoceniowych wypełnień dolin kopalnych, zbudowanych w obrębie Rostocza w pliocenie oraz ekshumacji tychże form w strefie krawędziowej regionu, została udokumentowana w latach 50. ubiegłego wieku, głównie na podstawie zebranych faktów geomorfologicznych (Maruszczak & Wilgat, 1956). Jest ona na tyle przekonująca, że nie jest w zasadzie kwestionowana do dziś (Harasimiuk, 1980; Buraczyński, 1997, 2002; Brzezińska-Wójcik & Harasimiuk, 1998; Harasimiuk & Nowak, 1998).

W odniesieniu do genezy odcinka przełomowego doliny Sopotu, również w nowej literaturze (m.in. Brzezińska-Wójcik & Harasimiuk, 1998; Buraczyński, 2002), cytowane są wyniki badań dotyczące geologii i paleomorfologii plejstocenu i holocenu Maruszczaka i Wilgata (1956), którzy udokumentowali istnienie wąskiej doliny przełomowej poniżej strefy progów wewnętrznych (między Nowinami i Hamernią). W czasie górnego plejstocenu dolina ta została zasypana piaskami do wysokości terasy nadzalewowej, a na poziomie tym wody warko płynące usypały rozległy stożek, w wyniku gwałtownej zmiany spadku hydraulicznego w obrębie równiny piaszczystej. Współczesny Sopot wykorzystał istniejące obniżenie (odcinek doliny przełomowej pra-Sopotu?) w strefie wzgórz wapiennych, a erodując w głąb usypanego stożka obniżył się aż do stropu wapieni mioceńskich, które rozciął tworząc antecendentny przełom nazywany przez miejscową ludność „Zartowym Polem”.

Przywoływanie w tej pracy wyników badań Maruszczaka i Wilgata (1956) jest również dowodem wielkiego uznania dla ich wnikliwej interpretacji procesów tektonicznych, morfodynamicznych i oceny sekwencji litostratygraficznych w przełomowych dolinach rzecznych Rostocza, głównie na podstawie dostępnych przed pół wiekiem przesłanek geomorfologicznych i doskonałego „wycucia” geograficznego.

Autorzy opracowania przyjmują, że trwający ok. 3,5 mln lat okres plioceńskiej denudacji morskich osadów wcześniej opisanych piętér neogenu, intensywnego modelowania dolin rzecznych po odmłodzeniu południowej strefy krawędziowej oraz akumulacji uruchomionego przez procesy fluwialne materiału skalnego, doprowadził do znacznego wyrównania przedplejstoczeńskiej powierzchni topograficznej, z utrzymaniem ogólnego jej strukturalnego nachylenia ku SW, co ma swój wyraz w kierunku odpływu wód podziemnych i rzecznych w strefie krawędziowej i podkrawędziowej na całej długości polskiej części Roztocza (od Horyńca do Modliborzyc). W odniesieniu zaś do przedplejstoczeńskich aluwów rzecznych w dolinie Sopotu, nie nastąpiło całkowite uprzątnięcie po ich depozycji, co udokumentowano w niniejszej pracy.

Wnioski

1. W świetle przeprowadzonych badań, w dolnym holocenie jak i wcześniej, nie nastąpiło całkowite uprzątnięcie aluwów preplejstoczeńskich w dnie doliny Sopotu.

2. Spągowe utwory denne nie należą do najmłodszych, holocenijskich, lecz są to osady znacznie starsze.

3. Obecność w osadach aluwialnych Sopotu mikrofauny mioceńskiej (sarmackiej) o udokumentowanym pochodzeniu pozwala określić wiek badanych depozycji na preplejstoczeńskie (pliocen?).

4. Piaski kwarcowe oraz glaukonit — specyficzna forma hydromik — stanowiące residuum badanych poziomów aluwów, przy jednoczesnym braku w tych residuach jakichkolwiek innych krzemianów lub glinokrzemianów (tj. minerałów licznie występujących w utworach plejstocenijskich), wyklucza je z grupy glacialnych lub fluwio-glacialnych (plejstocenijskich).

5. Najmłodsze (schyłek plejstocenu — holocenu) intensywne ruchy wznoszące Roztocza, a w ich wyniku konsekwentne zwiększenie erozji wgłębnej koryt rzecznych, nie koresponduje z płytkim występowaniem aluwów preplejstoczeńskich w dnie doliny Sopotu, co wymaga dalszej dyskusji.

Autorzy składają serdeczne podziękowanie Pani dr inż. Iwone Czepiec z Katedry Stratygrafii i Geologii Regionalnej AGH w Krakowie za wykonanie badań mikropaleontologicznych iłów krakowieckich. Zawartość węgla wapnia i określenie frakcji mineralnych w próbkach skał wykonał śp. Pan mgr Andrzej Stączek, a czystorys rycin Pan mgr Paweł Dzirba z Zakładu Ekologii UMCS. Autorzy wyrażają wdzięczność P.T. Recenzentom za cenne uwagi merytoryczne.

Literatura

AREŃ B. 1962 — Miocen Roztocza Lubelskiego między Sanną a Tanwią. *Prace Inst. Geol.*, 30: 5–86.
 BARANIECKA M. D. 1983 — Faza małopolska, kujawska i mazowiecka jako fazy tektoniczne w czwartorzędzie Polski. *Mat. III Krajowego Sympozjum: Współczesne i neotektoniczne ruchy skorupy ziemskiej w Polsce*, 4, Ossolineum, Wrocław: 183–193.
 BIELECKA M. 1967 — Trzeciorzęd południowo-zachodniej części Wyżyny Lubelskiej. *Biul. Inst. Geol.*, 206: 115–170.
 BOLEWSKI A. & MANECKI A. 1993 — Mineralogia szczegółowa. Polska Agencja Ekologiczna, Warszawa.
 BRZEZIŃSKA M. 1961 — Miocen z pogranicza Roztocza Zachodniego i Kotliny Sandomierskiej. *Biul. Inst. Geol.*, 158: 5–111.
 BRZEZIŃSKA-WÓJCIK T. 1995 — Czwartorzędowa aktywność tektoniczna w dorzeczu Tanwi na Roztoczu. *Ann. UMCS, B*, 48: 25–43.

BRZEZIŃSKA-WÓJCIK T. & HARASIMIUK M. 1998 — Przełom doliny Sopotu przez strefę krawędziową Roztocza Tomaszowskiego. [W:] *Budowa geologiczna Roztocza (100-lecie badań polskich geologów)*. LXIX Zjazd Naukowy Pol. Tow. Geol. w Lublinie, Sesja referatowa i konferencje terenowe, Wycieczka B, p. 4: 187–193.
 BURACZYŃSKI J. 1980/1981 — Development of valleys in the escarpment zone of the Roztocze. *Ann. UMCS, B*, 35/36: 81–102.
 BURACZYŃSKI J. 1997 — Roztocze. Budowa — rzeźba — krajobraz. Zakład Geografii Regionalnej UMCS, Lublin.
 BURACZYŃSKI J. 2002 — Roztocze Tomaszowskie. [W:] Buraczyński J. (red.) — *Roztocze. Środowisko przyrodnicze*. Wyd. Lubelskie, Lublin: 117–153.
 CHAŁUBIŃSKA A., KĘSIK A., MARUSZCZAK H. & WILGAT T. 1954 — Przewodnik wycieczki na Roztocze. *Przewodnik V Ogólnopolskiego Zjazdu Pol. Tow. Geogr.*, Lublin: 87–124.
 CZARNECKA B. & JANIEC B. 2002 — Przełomy rzeczne Roztocza jako modelowe obiekty w edukacji ekologicznej. *Wyd. UMCS, Lublin*.
 CZEPIEC I. 1987 — Otwornice sarmackie rejonu Roztocza i obszaru świętokrzyskiego. *Spraw. Pos. Komisji PAN Oddz. w Krakowie* (1985), 29: 313–316.
 HARASIMIUK M. 1980 — Rzeźba strukturalna Wyżyny Lubelskiej i Roztocza. *Wyd. UMCS, Lublin*.
 HARASIMIUK M. & NOWAK J. 1998 — Historia badań geologicznych Roztocza. [W:] *Budowa geologiczna Roztocza (100-lecie badań polskich geologów)*. LXIX Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Geologicznego w Lublinie. Sesja referatowa i konferencje terenowe: 9–35.
 JAHN A. 1956 — Wyżyna Lubelska. Rzeźba i czwartorzęd. *Pr. Geogr. IG PAN*, 7.
 JANIEC B. & CZARNECKA B. 1998 — Przełom doliny Jelenia. [W:] *Budowa geologiczna Roztocza (100-lecie badań polskich geologów)*. LXIX Zjazd Naukowy Pol. Tow. Geol. w Lublinie, Sesja referatowa i konferencje terenowe, Wycieczka B, p. 2: 179–184.
 JAROSZEWSKI W. 1977 — Sedymentacyjne przejawy mioceńskiej ruchliwości tektonicznej na Roztoczu Środkowym. *Prz. Geol.*, 39: 413–427.
 KOWALSKI W. C. & LISZKOWSKI J. 1972 — Współczesne pionowe ruchy skorupy ziemskiej w Polsce na tle budowy geologicznej. *Biul. Geol. UW*, 14: 5–19.
 KURKOWSKI S. (oprac.) 1997 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, Ark. Józefów (927). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
 KURKOWSKI S. 1998 — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, Ark. Józefów (927). Państw. Inst. Geol.
 ŁUCZKOWSKA E. 1964 — Stratygrafia mikropaleontologiczna miocenu w rejonie Tarnobrzeg–Chmielnik. *Pr. Geol.*, 20. PAN Oddz. w Krakowie, Kom. Nauk Geol., *Wyd. Geol.*
 ŁUCZKOWSKA-SCHILLER E. 1987 — Dyskusja nad granicą biostratygraficzną baden/sarmat obszaru świętokrzyskiego i Roztocza. *Sprawozd. z Posiedz. Komisji Nauk. PAN Oddz. w Krakowie*, 29: 304–306.
 MALINOWSKI J. 1977 — Wpływ neotektoniki na zmiany stosunków hydrogeologicznych Roztocza. *Kwart. Geol.*, 211: 51–58.
 MARUSZCZAK H. & WILGAT T. 1956 — Rzeźba strefy krawędziowej Roztocza Środkowego. *Ann. UMCS, B*, 10: 1–110.
 MUSIAŁ 1987 — Miocen Roztocza (Polska południowo-wschodnia). *Biul. Geol. UW*, 31, *Wyd. Geol.*: 5–149.
 NEY R. 1969 — Miocen Południowego Roztocza między Horyńcem a Łowczą i przyległego obszaru zapadliska przedkarpacciego. *Pr. Geol.* 60. PAN Oddz. w Krakowie, Komisja Nauk Geol., *Wyd. Geol.*
 ODRZYWOLSKA-BIENKOWA E. 1972 — Stratygrafia młodszego trzeciorzędu w wierceniach Dzwola na Roztoczu w świetle badań mikropaleontologicznych. *Kwart. Geol.*, 16: 669–675.
 OSZCZYPKO N. 1999 — Przebieg mioceńskiej subsydencji w polskiej części zapadliska przedkarpacciego. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, 168: 209–230.
 RÜHLE E. 1976 — Dynamika atmosfery na obszarze Polski w okresie młodopalajskiego piętra strukturalnego. *Materiały I Krajowego Sympozjum Współczesne i neotektoniczne ruchy skorupy ziemskiej w Polsce*, T. II, *Wyd. Geol.*: 112–125.
 SZCZĘCHURA J. 1982 — Middle Miocene Foraminiferal biochronology and ecology of SE Poland. *Acta Paleont. Pol.*, 27: 3–44
 SZCZĘCHURA J. 1987 — Microproblematics of *Bolboforma* and *Bachmayerella* form the Middle of Central Paratethys. *Acta Paleont. Polonica*, 31: 213–228.
Tabela... 2005 — Tabela stratygraficzna rekomendowana przez Międzynarodową Komisję Stratygraficzną. *Prz. Geol.*, 53: 4. str. okładki.
 WYRZYKOWSKI T. 1971 — Mapa współczesnych bezwzględnych prędkości pionowych ruchów powierzchni skorupy ziemskiej na obszarze Polski. Skala 1:2 500 000. *Inst. Geod. Kart.*, Warszawa.
 ŻUREK S. 1987 — Złoża torfowe Polski na tle stref torfowych Europy. *Dok. Geogr. IGIPZ PAN*, 4. Zakład Narodowy im. Ossolińskich.

Praca wpłynęła do redakcji 16.12.2005 r.

Akceptowano do druku 17.07.2006 r.

Iły krakowieckie jako wskaźnik litostratygrafii w dolinie rzeki Sopot na Roztoczu (patrz str. 913)



Ryc. 3. Naturalne odsłonięcie iłów krakowieckich w dolinie rzeki Sopot, jedyne w polskiej części Roztocza. Fot. Bronisław Janiec

Fig. 3. The Krakowice clays' natural exposure in the Sopot River valley, the only one in the Polish part of the Roztocze Region. Photo Bronisław Janiec



Ryc. 4. Iły krakowieckie w złożu pierwotnym. Fot. Bronisław Janiec

Fig. 4. Primary deposit of the Krakowice clays. Photo Bronisław Janiec