

## Charakterystyka sedimentologiczno-petrograficzna utworów formacji Dziwny (stefan–?autun) w profilu otworu Strzeżewo 1 na Pomorzu Zachodnim

Aleksandra Kozłowska<sup>1</sup>, Maria I. Waksmundzka<sup>1</sup>



A. Kozłowska



M.I. Waksmundzka

**Sedimentological and petrographic characteristics of the Dziwna Formation (Stephanian–?Autunian) in the Strzeżewo 1 borehole section from Western Pomerania.** *Prz. Geol.*, 73: 391–397; doi: 10.7306/2025.41

*Abstract.* The aim of the research was a detailed sedimentological and petrographic analysis of the Dziwna Formation (Stephanian–?Autunian) in the Strzeżewo 1 borehole section in Western Pomerania. The results provided the new data on lithology, depositional environments and petrographic-mineralogical composition. They showed that sedimentation occurred in the environment of braided and anastomosing rivers in incised valleys. The composition of the sandstones indicates that they are more similar to the Carboniferous than to the Lower Permian (Rotliegend) sediments. This provides a basis for attempting to determine the boundary between the systems.

**Keywords:** *sedimentary rocks, Dziwna Formation, Carboniferous, Western Pomerania*

Profil karbonu w reperowym otworze wiertniczym Strzeżewo 1 (ryc. 1A), usytuowanym na wschód od Kamienia Pomorskiego, obejmuje utwory pensylwanu o miąższości 691,0 m (ryc. 1B). Wyróżniono w nim 3 nieformalne jednostki litostratygraficzne, tj. formacje: Wolina, Regi i Dziwny (Żelichowski, 1987). Formacja Dziwny jest najmłodsza i stanowi najwyższą część profilu, na głęb. 3199,0–3442,5 m (miąższość 243,5 m). Wobec braku jednoznacznych oznaczeń biostratygraficznych wieku tej formacji, Żelichowski (1987, 1995) na podstawie porównania z profilem karbonu na Rugii (Niemcy) przyjął, że należy ona do stefanu górnego lub i autunu dolnego. Jednakże zdaniem Ryby (1979), jak również Pokorskiego (1987) górna część profilu otworu Strzeżewo 1, na głęb. 3199,0–3363,0 m, należy do formacji Świńca (ryc. 1B), która reprezentuje najniższą część permu. Do tej pory wiek obu formacji nie został precyzyjnie zbadany, co od lat stwarza problemy z ustaleniem granicy między karbonem i permem w profilach na Pomorzu Zachodnim. Z tego względu osady z pogranicza obu systemów czasami były opisywane bez dowiązania do stratygrafii (Kuberska, 2008). Arbitralne rozstrzygnięcie kwestii wieku formacji Dziwny oraz Świńca znalazło się w tabeli stratygraficznej Polski (Wagner, 2008), w której obie jednostki zostały przypisane do najwyższego pensylwanu.

Celem badań była szczegółowa analiza sedimentologiczna i petrograficzna osadów formacji Dziwny w profilu otworu Strzeżewo 1, której sporny co do wieku fragment w ogóle nie był badany. Uzyskane wyniki dostarczyły nowych danych dotyczących litologii, środowisk depozycji i składu petrograficzno-mineralogicznego, które dały podstawy do potwierdzenia przynależności litostratygra-

ficznej badanego profilu, jak również podjęcia próby wyznaczenia granicy karbonu i permu.

### METODYKA

Zbadano 171 m ciągłego profilu rdzeniowego z otworu Strzeżewo 1, na głęb. wiertniczej 3302,0–3473,0 m, obejmującego niższą część formacji Dziwny (ryc. 1B). Wykonano badania sedimentologiczne wraz z analizą litofacyjną i cykliczności. Na podstawie wyników tych badań, stosując klasyfikację Waksmundzkiej (2012), wyróżniono litofacje i ich następstwa, a także różne typy cyklotemów o ziarnie malejącym, oraz odtworzono środowiska sedimentacji, które zostały zilustrowane na przykładzie wybranego odcinka profilu (ryc. 1C). Najbardziej typowe litofacje przedstawiono na rycinie 2A–I. W celu odtworzenia pierwotnej miąższości osadów powstałych w różnych typach środowisk fluwialnych zasymulowano dekompakcję osadów korytowych i pozakorytowych, stosując współczynniki dekompakcji wg Waksmundzkiej (2012). Przeprowadzono również uzupełniającą analizę wyników pomiarów geofizyki otworowej, do których dowiązано sprofilowany interwał rdzeniowy. Litologię wyższej części formacji Dziwny, nierdzeniowanej, przyjęto za Żelichowskim (1995).

Analizie mikroskopowej poddano 23 próbki skał. Płytki cienkie zawierające minerały węglanowe barwiono roztworem Evamy'ego. Analizie katodoluminescencyjnej (CL) poddano 4 preparaty. W elektronowym mikroskopie skaningowym (SEM) zbadano 1 próbkę okrucową i 4 płytki cienkie, wykonując 5 analiz składu chemicznego węglanów i 2 analizy barytu. Badaniom rentgenowskim

<sup>1</sup> Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00–975 Warszawa; [aleksandra.kozlowska@pgi.gov.pl](mailto:aleksandra.kozlowska@pgi.gov.pl); [maria.i.waksmundzka@pgi.gov.pl](mailto:maria.i.waksmundzka@pgi.gov.pl); ORCID: A. Kozłowska – 0000-0002-6360-4974, M.I. Waksmundzka – 0000-0001-8554-7766



(XRD) poddano 2 próbki. Mikrofotografie skał najbardziej typowych dla formacji Dziwny przedstawiono na rycinie 3A–F.

## WYNIKI BADAŃ

### Charakterystyka sedimentologiczna

W zbadanym, rdzeniowym profilu formacji Dziwny występują: iłowce, mułowce, mułowce piaszczyste, piaskowce i zlepieńce (ryc. 1C). Duży udział w miąższości profilu mają piaskowce barwy szarobrazowej, szarociemnoczerwonej lub ciemnoczerwonej. Są to piaskowce drobno-, średnio- i gruboziarniste, a czasami żwirowe, zawierające żwir kwarcowy. Tworzą one ławice w dwóch przedziałach miąższości, ok. 0,1–1,0 m i 3–12 m. W spągach niektórych ławic piaskowców występują powierzchnie erozyjne, podkreślone klastami iłowcowymi (ryc. 2F), albo płynne przejścia w zlepieńce (ryc. 2E) lub zlepieńce piaszczyste o małej miąższości (0,1–0,2 m). Piaskowce mogą być masywne (ryc. 2D), warstwowane poziomo, przekątnie w dużej skali małąkątowo, planarnie lub rynnowo (ryc. 2H), jak również laminowane smużyście (ryc. 2G) lub poziomo (ryc. 2D). Laminacja jest gdzieśgdzie podkreślona detrytusem zwęglonej flory (ryc. 2D). Piaskowce te przelawiają się z ciemnoczerwonymi, czasami pstrymi, iłowcami, mułowcami i mułowcami piaszczystymi, które tworzą w nich cienkie (0,1–0,2 m) wkładki lub grube interwały o miąższości ok. 3–20 m. Skały te zwykle są masywne lub laminowane poziomo (ryc. 2A, B), a miejscami faliście. Rzadko są spotykane ciemnoczerwone i ciemnoczerwonozielone, pstre, brązowe lub szarobrazowe, iłowcowe paleogleby, z charakterystycznymi złustrowaniami kompakcyjnymi (ryc. 2C), a czasami słabo zachowanymi, uwęglonymi szczątkami materii organicznej, przypuszczalnie stigmarii (ryc. 2I). W profilu występują liczne cyklotemy o ziarnie malejącym ku górze, złożone z samych piaskowców (typ I) lub piaskowców przechodzących w litofacje drobnoziarniste – mułowce, iłowce i paleogleby (typ IIa, IIb).

### Charakterystyka petrograficzno-mineralogiczna

Badane osady reprezentują skały klastyczne, głównie piaskowce, mułowce i iłowce, sporadycznie zlepieńce i tufy. Piaskowce są barwy szarej i szarobrunatnej, natomiast pozostałe skały charakteryzują się barwą czerwono-brunatną.

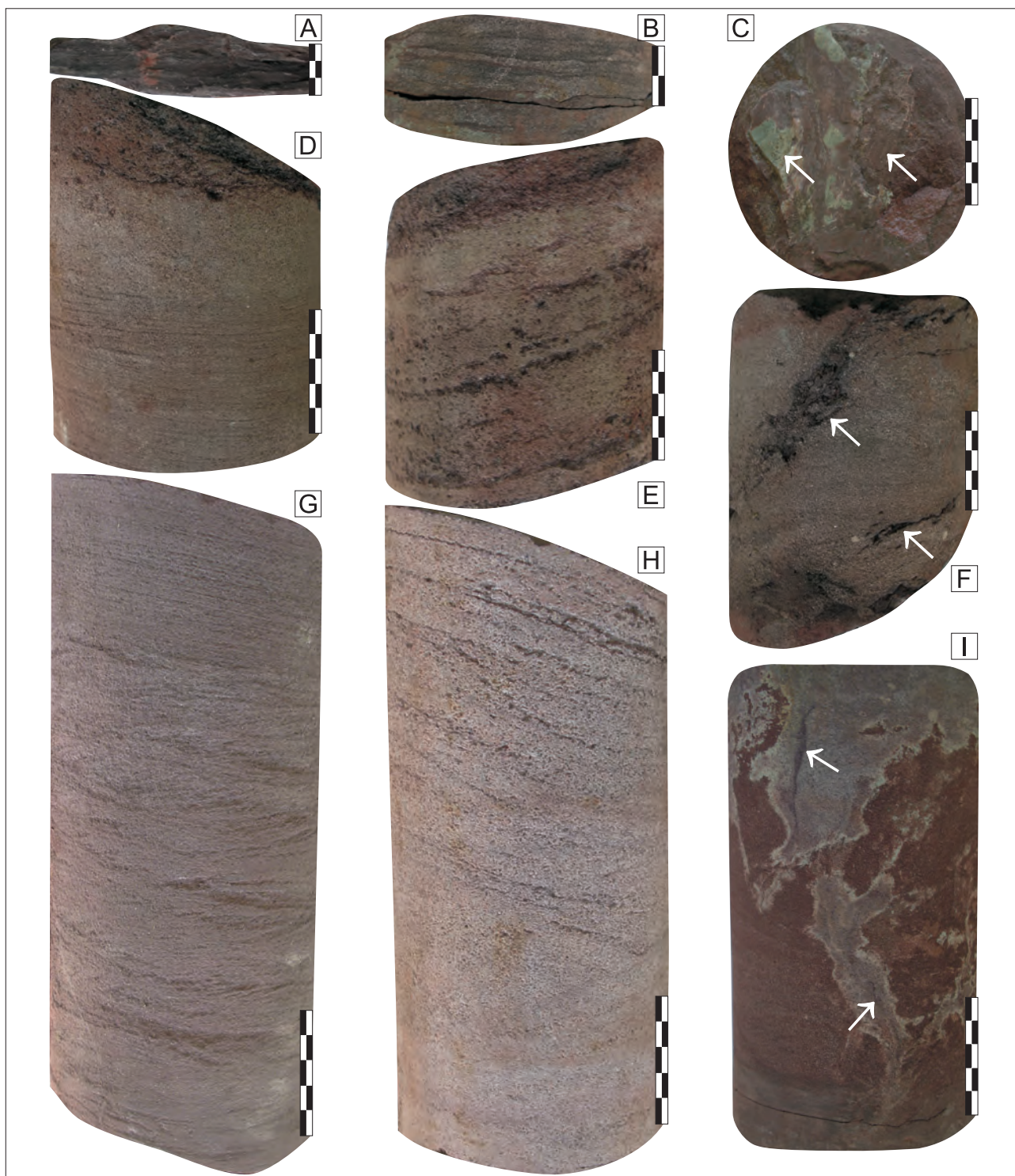
Wśród piaskowców opisano arenity kwarcowe, od drobno- do gruboziarnistych, rzadziej waki kwarcowe bardzo drobno- i drobnoziarniste. Tekstura arenitów najczęściej jest bezładna, natomiast waki przeważnie mają teksturę kierunkową, podkreśloną liniowym ułożeniem blaszek łyszczyków i minerałów ilastych oraz skupień hematytu. Głównym składnikiem szkieletu ziarnowego jest kwarc, z przewagą kwarcu monokrystalicznego nad polikrystalicznym. W mniejszej ilości występują litoklasty i łyszczyki. Wśród litoklastów wyróżniono okruchy: skał wylewnych, mułowców, iłowców, kwarcytów oraz łupków kwarcowo-łyszczykowych. Łyszczyki są reprezentowane przez muskowitz oraz częściowo schlorityzowany biotyt. Wśród minerałów akcesorycznych wyróżniono cyrkon i rutyl. W śladowych ilościach obserwowano ziarna skale-

ni, ale miejscami obecność dużej ilości kaolinitu autigenicznego może wskazywać, że powstał on w wyniku ich przeobrażenia. Szkielet ziarnowy piaskowców spaja matriks oraz cement. Składnikami spoiwa są: minerały ilaste, kwarc, węglany, siarczany oraz hematyt (ryc. 3A–F). Minerały ilaste detrytyczne tworzą matriks ilasty, a współwystępując z pyłem żelazistym – matriks ilasto-żelazisty. Autigeniczne minerały ilaste są reprezentowane głównie przez kaolinit, rzadziej illit. Kaolinit występuje w postaci płytkowych agregatów tworzących charakterystyczne formy książeczkowe, które wypełniają przestrzenie międzyziarnowe (ryc. 3A). Obserwowano kaolinit robakowaty i blokowy. W obrazie CL kaolinit wykazuje świecenie w barwie ciemnoniebieskiej. Illit autigeniczny tworzy formy włókniste lub igiełkowe, które są bardzo dobrze widoczne w obrazie SEI (ryc. 3B). W badanych piaskowcach głównym cementem jest spoiwo kwarcowe występujące w postaci obwódek syntaksjalnych na ziarnach kwarcu. Granica pomiędzy ziarnem a obwódką często jest podkreślona, przez obecność cienkich obwódek ilastych, ilasto-żelazistych lub inkluzji fluidalnych (ryc. 3C). W CL ziarna detrytyczne kwarcu charakteryzują się świeceniem, najczęściej w barwach niebieskich, natomiast kwarc autigeniczny nie świeci lub jest ciemnoniebieski (ryc. 3D). Minerały węglanowe są reprezentowane przez Mn-kalcyt, który w obrazie CL wykazuje żółtą i żółtopomarańczową luminescencję (ryc. 3E). Zawartość  $MnCO_3$  wynosi od 2,8 do 6,0% mol. Sporadycznie obserwowano relikty dolomitu (w CL czerwona barwa) w Mn-kalcycie (ryc. 3E). Wśród siarczanów rozpoznano anhydryt, przeważnie mający postać tabliczek lub listewek (ryc. 3F), oraz baryt, który najczęściej tworzy automorficzne słupy krystalizujące w pustych przestrzeniach między ziarnami (ryc. 3F). Baryt zawiera domieszki strontu ( $SrO >4\%$  wag.). W piaskowcach powszechnie występuje hematyt w postaci blaszek, romboedrów lub form kulistych (ryc. 3F). Porowatość badanych piaskowców wynosi około kilku procent.

Zlepienieć, którego jedną próbkę pobrano na głęb. 3427,9 m, reprezentuje parazlepienieć polimiktyczne. Materiał ziarnowy o wielkości  $>2$  mm stanowią w nim obtoczone i półobtoczone ziarna kwarcu mono- i polikrystalicznego oraz fragmenty kwaśnych skał wulkanicznych, których zawartość wynosi ok. 40% obj. skały. Psefitowy materiał detrytyczny jest spojony matriksem piaszczysto-ilastym oraz hematytem.

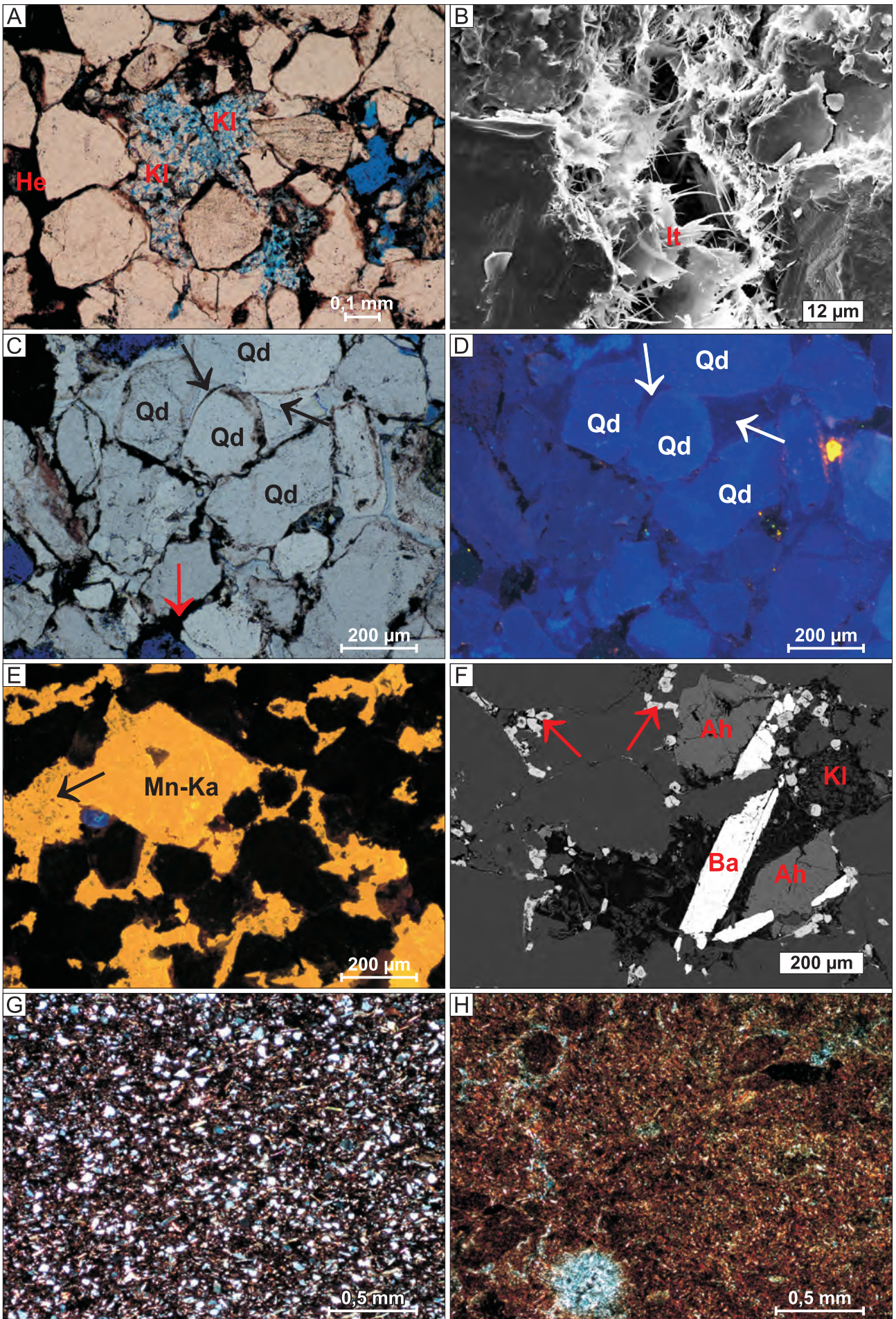
Mułowce i iłowce (ryc. 3G) najczęściej charakteryzują się teksturą kierunkową, podkreśloną ułożeniem blaszek minerałów ilastych i łyszczyków oraz smug wodorotlenków żelaza i hematytu. Minerały ilaste są reprezentowane przez: kaolinit, illit oraz minerały mieszanopaketowe illit/smektyt, co potwierdziła analiza rentgenowska. Powszechnie i w dużej ilości występują hematyt i wodorotlenki żelaza. W materiale ziarnowym wyróżniono kwarc mono- i polikrystaliczny oraz blaszki muskowitzu, a lokalnie chlorytów.

W dwóch próbkach na głęb. 3408,80 i 3383,43 m rozpoznano, wcześniej nie opisywane, tufy wiroklastyczne, drobnopopiołowe (ryc. 3H). Skały te składają się z minerałów ilastych, które są produktem przeobrażenia pyłu i szkliwa wulkanicznego. Analiza rentgenowska wykazała zawartość kaolinitu, minerałów mieszanopaketowych illit/smektyt oraz illitu, w porównywalnej ilości. Dodatko-



**Ryc. 2.** Przykłady wydzielonych litofacji (odcinki skali równe 1 cm): **A** – mułowiec laminowany poziomo; głęb. 3358,48–3358,50 m; **B** – mułowiec piaszczysty laminowany poziomo; głęb. 3366,83–3366,86; **C** – iłowcowa paleogleba ze zlustrowaniami kompacyjnymi (strzałki); **D** – drobnoziarnisty piaskowiec laminowany poziomo przechodzący ku górze w masywny z nagromadzeniem detrytusu zwęglonej flory; głęb. 3365,67–3365,80 m; **E** – zlepniiec warstwowany przekątnie małokątowo; głęb. 3365,34–3365,44 m; **F** – gruboziarnisty piaskowiec masywny z klastami iłowcowymi (strzałki); głęb. 3372,07–3372,22 m; **G** – drobnoziarnisty piaskowiec laminowany faliście przechodzący ku górze w laminowany poziomo; głęb. 3354,46–3354,70 m; **H** – gruboziarnisty piaskowiec warstwowany przekątnie rynnowo; głęb. 3367,65–3367,85 m; **I** – drobnoziarnisty piaskowiec żelazisty zaburzony korzeniami roślin (strzałki); głęb. 3354,01–3354,25 m

**Fig. 2.** Examples of selected lithofacies (units on scale bar are 1 cm): **A** – horizontally laminated mudstone; depth 3358.48–3358.50 m; **B** – horizontally laminated sandy siltstone; depth 3366.83–3366.86; **C** – clayey palaeosol, slickensides-related compaction (arrows) are visible; **D** – horizontally laminated fine-grained sandstone, grading into massive sandstone with carbonaceous organic detritus; depth 3365.67–3365.80 m; **E** – low-angle cross-stratified conglomerate; depth 3365.34–3365.44 m; **F** – coarse-grained massive sandstone with clayey clasts (arrows); depth 3372.07–3372.22 m; **G** – fine-grained flaser laminated sandstone, grading into horizontally laminated sandstone; depth 3354.46–3354.70 m; **H** – coarse-grained trough cross-stratified sandstone; depth 3367.65–3367.85 m; **I** – fine-grained iron sandstone disturbed by plant roots (arrows); depth 3354.01–3354.25 m





**Ryc. 3.** Mikrofotografie wykonane w mikroskopie polaryzacyjnym (PL), katodoluminescencji (CL) i skaningowym mikroskopie elektronowym (SEI, BSE): **A** – kaolinit robakowaty (Kl) oraz hematyt (He) w przestrzeni porowej arenitu kwarcowego; skała impregnowana niebieską żywicą; głęb. 3362,26 m, PL, bez analizatora; **B** – illit włóknisty (It) zarastający przestrzeń porową w piaskowcu; głęb. 3424,0 m, obraz SEI; **C** – obwódki kwarcu autigenicznego (czarne strzałki) na ziarnach kwarcu (Qd); widoczny hematyt (czerwona strzałka); skała impregnowana niebieską żywicą; głęb. 3318,46 m, bez analizatora; **D** – obraz w CL próbki z ryc. C; kwarc autigeniczny (strzałki) wykazuje luminescencję w barwie ciemnoniebieskiej lub nie świeci, a ziarna kwarcu (Qd) są niebieskie; **E** – obraz w CL fragmentu piaskowca; relikty dolomitu (strzałka) barwy czerwonej w Mn-kalcycie (Mn-Ka) o luminescencji żółtopomarańczowej; głęb. 3402,06 m; **F** – cementy barytowy (Ba) i anhydrytowy (Ah) oraz kaolinit (Kl) i hematyt (strzałki) w arenicie kwarcowym; głęb. 3330,76 m, obraz BSE; **G** – mułowiec żelazisty; głęb. 3339,08 m, PL, nikole skrzyżowane; **H** – tuf wiroklastyczny, drobnopopiołowy; głęb. 3383,43 m, PL, nikole skrzyżowane

**Fig. 3.** Microphotographs taken in polarizing microscope (PL), cathodoluminescence (CL) and scanning electron microscope (SEI, BSE): **A** – vermiform kaolinite (Kl) and hematite (He) in quartz arenite; rock impregnated with blue resin; depth 3362.26 m, without analyser; **B** – fibrous illite (It) filling sandstone pore space; depth 3424.0 m, SEI image; **C** – authigenic quartz overgrowths (black arrows) on quartz grains (Qd); hematite (red arrow) visible; rock impregnated with blue resin; depth 3318.46 m, without analyser; **D** – CL image of sample shown in Fig. C; dark blue or non-luminescence of authigenic quartz overgrowths (arrows) and blue of quartz grains (Qd); **E** – fragment of sandstone, CL image; relicts of red dolomite (arrow) in yellow-orange luminescent Mn-calcite (Mn-Ka); **F** – barite (Ba) and anhydrite (Ah) cements, and kaolinite (Kl) and hematite (arrows) in quartz arenite; depth 3330.76 m, BSE image; **G** – iron mudstone; depth 3339.08 m, PL, crossed nicols; **H** – vitric, fine ash tuff; depth 3383.43 m, PL, crossed nicols

wo stwierdzono obecność chlorytów – około 1%. Ponadto występują blaszki muskowitu i pojedyncze ziarna kwarcu frakcji aleurytowej. Tufy charakteryzują się teksturą kierunkową – fluidalną, podkreśloną ułożeniem minerałów ilastych.

### DYSKUSJA

Wyniki badań sedymentologicznych utworów formacji Dziwny wykazały, że w jej profilu występują naprzemienne grube, dochodzące do 12 m miąższości, litosomy piaskowcowe oraz iłowcowo-mułowcowe, które mogą osiągać do 20 m. Waksmundzka (2012) oszacowała, że pierwotnie miąższość piaskowców osiągała do ok. 24 m, natomiast iłowców wraz z mułowcami – do ok. 120 m. W rdzeniowym profilu formacji Dziwny wydzielono 11 litosomów piaskowcowych i 11 iłowcowo-mułowcowych (ryc. 1B).

W litosomach piaskowcowych dominują litofacie wskazujące na agradację osadów w środowisku wodnym o wysokiej energii (w warunkach górnego reżimu przepływu lub przejściowych do niego), tj. struktura masywna, warstwowania poziome oraz przekątne małokątowe (ryc. 1C). Dodatkowo wskazuje na to obecność klastów iłowcowych. Zdecydowanie mniej liczne są w nich warstwowania przekątne planarne i rynnowe, powstałe w środowisku o niższej energii, w warunkach dolnego reżimu przepływu. W warunkach najniższej energii, w czasie zamierających przepływów, powstawała laminacja smużysta.

Litosomy piaskowcowe w niższej części profilu składają się z cyklotemów typu I, o ziarnie malejącym ku górze, które powstawały w wysokoenergetycznym środowisku koryt rzek roztokowych (ryc. 1C). Wyżej występują cyklotemy typu IIa, które są związane z depozycją w korytach rzek roztokowych o zmniejszającej się energii przepływu, a następnie na równi przykorytowej. Występują też cyklotemy typu IIb, które wskazują na słabe, zamierające przepływy na równi przykorytowej. W wyższej części litosomów występują pojedyncze cyklotemy typu Ia, z ekstremalnie grubym członem iłowcowo-mułowcowym, które przypuszczalnie powstały w niskoenergetycznym systemie rzeki anastomozującej, jak również

cyklotemy typu IIb, związane z rozwojem glifów krewasowych na równi przykorytowej. W sukcesji litofacji i typów cyklotemów wyraźnie jest widoczne zmniejszanie się energii środowiska ku górze profilu, co należy wiązać z podnoszeniem się poziomu bazy erozyjnej. Duża miąższość litosomów piaskowcowych wskazuje, że zapewne powstawały one we wciętych dolinach wyerodowanych w czasie obniżania i niskiego poziomu bazy erozyjnej. Ich głębokość mogła osiągać ok. 6–24 m. Zapelnianie dolin następowało głównie agradacyjnie, w czasie podnoszenia poziomu bazy erozyjnej. Podobne typy osadów rzek roztokowych i anastomozujących, wypielniających wcięte doliny, zostały opisane przez Waksmundzką (2012) oraz Kozłowską i Waksmundzką (2020) z karbonu w subbasenie lubelskim.

Litosomy iłowcowo-mułowcowe z horyzontami paleoglebowymi, występujące pomiędzy litosomami piaskowcowymi, powstawały w skrajnie niskoenergetycznym środowisku na rozległych równiach aluwialnych, gdzie dominowały jeziora z depozycją z zawiesiny. Rozwijały się tu również horyzonty glebowe, a okazjonalnie następowała sedymentacja glifów krewasowych. Dwukrotnie został tu dostarczony i zdeponowany piroklastyczny materiał wulkaniczny, zidentyfikowany w czasie analizy petrograficznej jako horyzonty tufowe. Ekstremalnie duża pierwotna miąższość iłowców i mułowców, która mogła osiągać do 120 m, wskazuje na silną subsydencję i powstawanie dużej przestrzeni akomodacyjnej w basenie sedymentacyjnym w czasie wysokiego poziomu bazy erozyjnej.

Analiza petrograficzna skał formacji Dziwny wskazuje na ich większe podobieństwo do wcześniej opisywanych osadów karbonu z Pomorza Zachodniego (Kozłowska, 2008, 2019) niż do osadów permu dolnego (czerwonego spagowca). Głównym składnikiem szkieletu ziarnowego piaskowców karbonu jest kwarc, w znacznie mniejszej ilości występują litoklasty i skalenie (Kozłowska, 2008). Natomiast w piaskowcach permu zawartość okruchów skał może być znaczna, miejscami dochodzi do 49% obj. (Kuberska i in., 2008), a wśród litoklastów dominują fragmenty skał wulkanicznych, rzadziej obserwowano okruchy skał osadowych. W piaskowcach formacji Dziwny zawartość okruchów skał wulkanicznych (kilka % obj.) od głęb. ok. 3413,0 m zwiększa się ku stropowi profilu.

Dodatkowo w piaskowcach karbonu występują również okruchy skał metamorficznych, głównie łupków kwarcowo-serycytowych. Piaskowce karbońskie, w tym formacji Dziwny, reprezentują arenity i waki kwarcowe, natomiast piaskowce czerwonego spągowca to arenity sublityczne i lityczne. Spoiwo piaskowców formacji Dziwny jest takie samo, jak w piaskowcach formacji Regii, w których wyróżniono: cement kwarcowy w postaci obwódek na ziarnach kwarcu, kaolinit autigeniczny robakowaty i blokowy, hematyt, Mn-kalcyt, anhydryt, baryt tworzący słupy automorficzne oraz illit włóknisty (Kozłowska, 2008, 2019). Kuberska (2008) wśród składników spoiwa piaskowców występujących na pograniczu pomiędzy karbońską formacją Regi a wielkopolską formacją wulkanogeniczną permu dolnego na Pomorzu Zachodnim zidentyfikowała jeszcze chloryty oraz dolomit tworzący romboedry. W spoiwie piaskowców czerwonego spągowca występują: autigeniczne minerały ilaste (kaolinit robakowaty, chloryty i illit włóknisty), minerały węglanowe (tzw. czysty kalcyt, Mn/Fe-kalcyt, dolomit i Fe-dolomit), anhydryt oraz kwarc autigeniczny w formie obwódek na ziarnach kwarcu (Kuberska i in., 2008).

Uzyskane wyniki zostaną wykorzystane do dalszych badań utworów formacji Dziwny, w profilach otworów zlokalizowanych w polskiej strefie Morza Bałtyckiego.

## WNIOSKI

1. Badania sedymentologiczne utworów formacji Dziwny wykazały, że w jej profilu występują naprzemiennie litosomy piaskowcowe powstałe w środowisku rzek roztokowych i anastomozujących oraz iłowcowo-mułowcowe, z paleoglebami, które osadziły się na rozległych równiach aluwialnych.

2. Osady rzeczne zapewne wypełniają wcięte doliny wyerodowane w czasie obniżania i niskiego poziomu bazy erozyjnej, których głębokość mogła osiągać ok. 24 m. Duża pierwotna miąższość iłowców i mułowców, która mogła dochodzić do ok. 120 m, wskazuje na silną subsyduencję i powstawanie dużej przestrzeni akomodacyjnej w basenie sedymentacyjnym w czasie wysokiego poziomu bazy erozyjnej.

3. Analiza petrograficzno-mineralogiczna piaskowców formacji Dziwny wskazuje na ich większe podobieństwo do piaskowców karbonu niż permu dolnego (czerwonego

spągowca). Wskazuje na to skład szkieletu ziarnowego piaskowców, w którym dominuje kwarc, a litoklasty (okruchy skał wulkanicznych i metamorficznych) oraz skalenie występują w znacznie mniejszej ilości. Spoiwo piaskowców jest takie samo jak w piaskowcach formacji Regi, która występuje poniżej w profilu karbonu.

Składamy serdeczne podziękowanie Prof. dr hab. Wiesławowi Treli za uwagi redakcyjne dotyczące treści artykułu. Badania wykonano w ramach projektu nr 61.2701.2301.00.0 finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

## LITERATURA

- KOZŁOWSKA A. 2008 – Diagenеза а розвит преестрени порowej в пиасковцах пенсилвану Поморза Заходнего. Биuletын Паństwowego Института Геологического, 430: 1–28.
- KOZŁOWSKA A. 2019 – Warunki temperaturowe w czasie diagenезы пиасковцов пенсилвану в реjonie Морза Балтыckiego. *Przegląd Geologiczny*, 67: 128: 167–168.
- KOZŁOWSKA A., WAKSMUNDZKA M.I. 2020 – Diagenesis, sequence stratigraphy and reservoir quality of the Carboniferous deposits of the southeastern Lublin Basin (SE Poland). *Geological Quarterly*, 64: 422–459.
- KUBERSKA M. 2008 – Piaskowce z pogranicza пенсилвану i permu dolnego на Pomorzu Заходним: diagenеза i jej rola в tworzeniu własności zbiornikowych. *Biuletын Паństwowego Института Геологического*, 430: 29–42.
- KUBERSKA M., MALISZEWSKA A., GROTEK I. 2008 – Diagenеза а розвит преестрени порowej в пиасковцах гóрного czerwonego спэгowca Поморза Заходнего. *Biuletын Паństwowego Института Геологического*, 430: 43–64.
- POKORSKI J. 1987 – Czerwony спэгowiec. [W:] Raczyński A. (red.), *Budowa геологическая вагу поморского i jego podłoża*. *Prace Института Геологического*, 119: 51–64.
- RYBA J. 1979 – Karbon górný в реjonie Kamienia Pomorskiego в порównaniu з Ругią i Hiddensee. [W:] *Perspektywy poszukiwań złóž węglowodorów в осадках подсеchsztyńskich ze szczególným uwzględnieniem karbonu в północno-заходniej Polsce*. *Konferencja naukowo-techniczna*, Tuczno: 112–123.
- WAGNER R. (red.) 2008 – *Tabela stratygraficzna Polski*. *Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- WAKSMUNDZKA M.I. 2012 – Braided-river and hyperconcentrated-flow deposits from the Carboniferous of the Lublin Basin (SE Poland) – a sedimentological study of core data. *Geologos*, 18: 135–161.
- ŻELICHOWSKI A.M. 1987 – Karbon. Paleozoik podpermski. [W:] Raczyński A. (red.), *Budowa геологическая вагу поморского i jego podłoża*. *Prace Института Геологического*, 119: 26–51.
- ŻELICHOWSKI A.M. 1995 – Western Pomerania. Lithostratigraphy and sedimentologic-paleogeographic development. [W:] Zdanowski A., Żakowa H. (red.), *The Carboniferous system in Poland*. *Prace Państwowego Института Геологического*, 148: 97–100.

Praca wpłynęła do redakcji 17.03.2025 r.  
Akceptowano do druku 20.03.2025 r.