

## Utwory syluru proksymalnej części basenu bałtyckiego na obszarze obniżenia podlaskiego (wschodnia Polska)

Teresa Podhalańska<sup>1</sup>



**Silurian deposits of the proximal part of the Baltic Basin in the Podlasie Depression (eastern Poland).** Prz. Geol., 73: 424–430: doi: 10.7306/2025.47

*A b s t r a c t.* The study covers Silurian deposits of the proximal part of the early Paleozoic Baltic Basin located along the SW rim of the East European Platform. In the eastern part of the Podlasie Depression in the Widowo IG 1 section, the lower Silurian (Telychian) deposits represent neritic facies and middle Silurian (Homerian and Gorstian) – shoal, lagoonal and barrier facies developed on a carbonate ramp with diverse and numerous benthic fauna. The Silurian chronostratigraphy and lithostratigraphy of the Widowo IG 1 section have been verified. The lithological and microfacies description of the Wrotnów and Terespol formations (Llandovery and Wenlock) has been specified.

**Keywords:** Silurian, East European Platform, Podlasie Depression, Wrotnów Formation, Terespol Formation, Widowo IG 1 borehole

Utwory syluru występujące obecnie na obszarze obniżenia podlaskiego (wschodnia Polska) stanowią fragment pokrywy osadowej utworzonej w basenie bałtyckim, stanowiącym we wczesnym paleozoiku perykratoniczny zbiornik morski rozwinięty na krystalicznym podłożu prekambryjskim paleokontynentu Bałtyki. Rozpościerający się wzdłuż południowo-zachodnich brzegów Bałtyki w średnich i niskich szerokościach geograficznych południowych oraz w umiarkowanej i ciepłej strefie klimatycznej basen bałtycki był rozległym morzem epikontynentalnym, w którym panowała sedimentacja osadów mułowcowych, ilastych, marglistych i węglanowych o pasowym układzie litofacji (ryc. 1) (m.in. Nestor, Einasto, 1997; Lazauskienė i in., 2003; Modliński, 2010). Basen ten obejmował swym zasięgiem dzisiejsze kraje bałtyckie, obecne Morze Bałtyckie, sięgając po południową Szwecję, obszar północnej i wschodniej Polski oraz zachodnią Ukrainę. Osady wczesno paleozoicznego basenu sedimentacyjnego na obszarze Polski występują w obniżeniu bałtyckim, obniżeniu podlaskim, oraz na skłonie lubelskim platformy wschodnioeuropejskiej. Granicę wschodnią basenu sedimentacyjnego stanowią naturalne granice facji przybrzeżnych syluru lub dewonu.

Rozwój sylurskiej pokrywy osadowej w bałtyckim basenie sedimentacyjnym, w tym we wschodniej, proksymalnej jego części, był przedmiotem licznych opracowań (m.in. Tomczyk, 1968; Tomczykowa, Tomczyk, 1979; Teller, 1997; Urbanek, Teller, 1997; Modliński i in., 2006; Modliński, 2010; Podhalańska i in., 2010; Jarochowska, Munnecke, 2015; Podhalańska, 2019; Porębski, Podhalańska, 2019).

Otwór Widowo IG 1, odwiercony w 1971 r., znajduje się na obszarze północno wschodniej części Podlasia (obniżenia podlaskiego) w rejonie Bielska Podlaskiego. Położenie otworu na tle mapy litofajalnej syluru (wenloku) jest przedstawione na rycinie 1. Obecne badania utworów syluru miały na celu uszczegółowienie i weryfikację

wcześniejszych wyników badań: chrono- i litostratygrafii oraz charakterystykę litofacji i mikrofacji płytkowodnych osadów syluru podlaskiej części basenu. W tym celu został sprofilowany sylurski odcinek rdzenia, wykonano zdjęcia makroskopowe wybranych jego fragmentów, po czym sporządzono szlify oraz zdjęcia do analizy mikroskopowej skał.

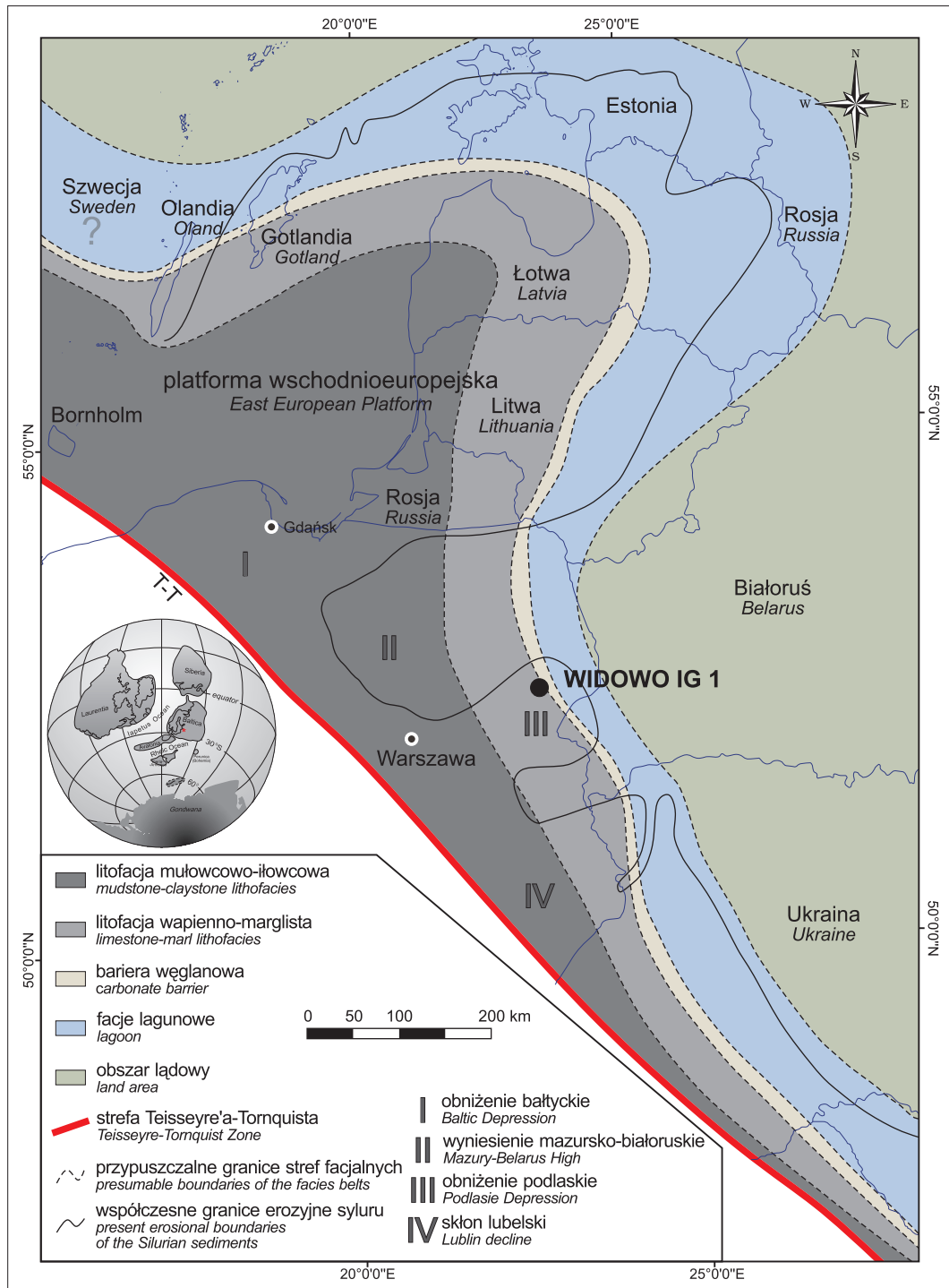
### STRATYGRAFIA SYLURU W OTWORZE WIDOWO IG 1

Najstarszymi utworami pokrywy osadowej w otworze Widowo IG 1 są utwory nieprzewierconego kambru środkowego. Pod sylurem leżą utwory ordowiku od tremadoku do wyższego katu (aszgilu). Sylur przykrywają utwory triasu dolnego (<https://otworywiertnicze.pgi.gov.pl/details/57451>). Miąższość syluru wynosi 225 m. Występują tu utwory od landoweru (telychu) do ludlowu (gorstu) (ryc. 2) wykształcone jako ilowce/mułowce, margle, wapienie i dolomity. Skamieniałości fauny bentosowej na powierzchniach warstw nie są liczne i przeważnie fragmentarycznie zachowane: ramienionogi, małże, trylobity oraz odciski muszli łodzików. Graptolity są nieliczne, jednak w niektórych pobliskich otworach, np. Mielnik IG 1, materiał paleontologiczny wyizolowany ze skały stanowi podstawowe narzędzie biostratygraficzne (Urbanek, 1997; Urbanek, Teller, 1997).

### Chronostratygrafia

Na podstawie wyników badań stratygraficznych syluru w basenie bałtyckim (m.in. Urbanek, Teller, 1997; Modliński, 2010; Podhalańska i in., 2010; Jarochowska, Munnecke, 2015; Podhalańska, 2019; Porębski, Podhalańska, 2019) uszczegółowione lub zweryfikowane zostały zasięgi niektórych oddziałów i pięter: landoweru (telychu), wenloku (sheinwoodu, homeru) oraz ludlowu (gorstu).

<sup>1</sup> Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; [teresa.podhalanska@pgi.gov.pl](mailto:teresa.podhalanska@pgi.gov.pl); ORCID ID: 0000-0002-9732-4620



**Ryc. 1.** Schemat rozmieszczenia litofacji niższego syluru w basenie bałtyckim na tle głównych regionalnych jednostek tektonicznych. Paleogeografia wg Cocks'a (2000)

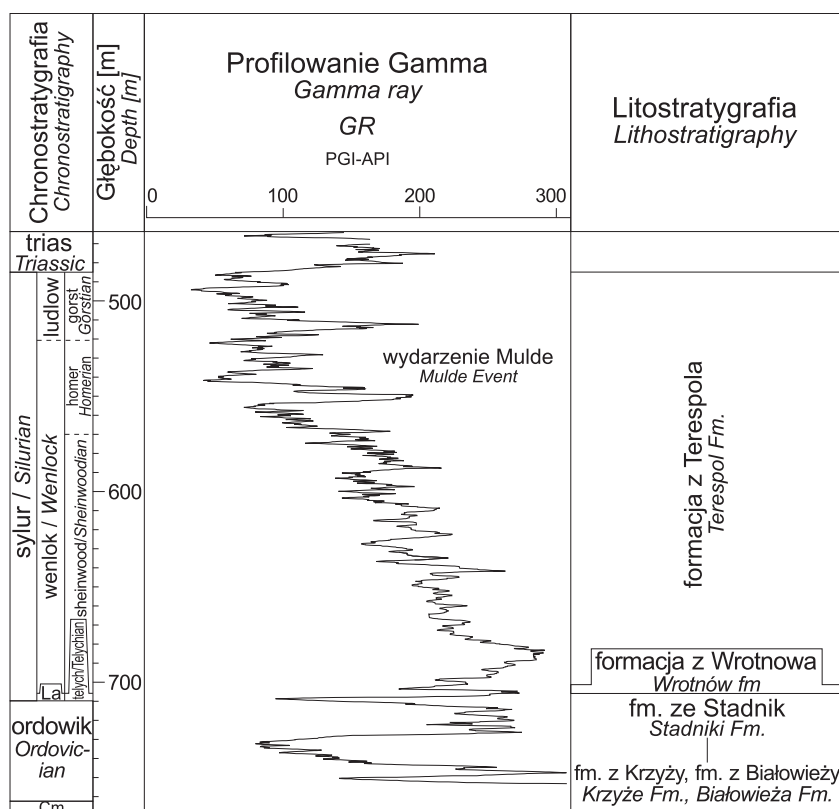
**Fig. 1.** Schematic distribution of early Silurian lithofacies in the Baltic Basin against the major regional tectonic units. Palaeogeographic setting after Cocks (2000)

**Landower.** Tylech w otworze Widowo IG 1 występuje na głębokości 710–706 m (4 m miąższości). Na głębokości 710 m kontaktują z sobą wapienie formacji ze Stądnik górnego ordowiku z litofacją ilasto-marglistą landoweru. Luka stratygraficzna między ordowikiem i sylurem obejmuje najwyższy ordowik oraz rhudan i aeron.

**Wenlok.** Zasięg wenloku przyjęto na głębokości 706–520 m (186 m miąższości). Zweryfikowany zasięg niższego piętra – sheinwoodu wynosi od 706 do ok. 570 m (136 m

miąższości) i jest wykształcony w litofacji ilasto-marglisto-wapiennej. Homer z dominującą litofacją wapienno-marglistą i wapienną występuje na głębokości od ok. 570–520 m (50 m).

Korekta granic sheinwoodu i homeru w profilu Widowo IG 1 (ryc. 2) została oparta na wynikach analizy biostratygraficznej na podstawie konodontów oraz udokumentowanej w profilu globalnej anomalii chemostratygraficznej  $\delta^{13}\text{C}$  i wyraźnej anomalii na wykresie profilowania gamma (ryc. 2), odpowiadającym homerskiemu wydarzeniu Mul-



←

**Ryc. 2.** Stratygrafia syluru oraz wykres profilowania gamma (PG) w otworze Widowo IG 1  
**Fig. 2.** Silurian stratigraphy and gamma ray log (GR) in the Widowo IG 1 borehole

*de/lundgreni* (Jarochowska, Munnecke, 2015). Zdarzenie to o charakterze globalnym, związane ze zmianami klimacjonalno-eustatycznymi, zostało udokumentowane w szeregu innych profili wenlocku m.in. w otworze Bartoszyce IG 1 (Porębska i in., 2004), w Górach Świętokrzyskich w profilu Prągowiec (Radzevičius i in., 2019), a także na Gotlandii, Podolu, w Anglii, Czechach i Ameryce Północnej (m.in. Jeppsson, 1993; Calner i in., 2006; Cramer i in., 2006).

**Ludlow.** Na głębokości 520–485 m (35 m miąższości) występuje w otworze dolne piętro ludlowu – gorst (<https://otworywiertnicze.pgi.gov.pl/details/57451>), wykształcone jako utwory węglanowe i margliste. Węglanowość utworów syluru wzrasta ku górze profilu, co jest dobrze widoczne na krzywej profilowania gamma (ryc. 2). Wyższa część ludlowu, podobnie jak przydoł, zostały poddane posylurskiej erozji. Utwory syluru są przykryte silikoklastykami dolnego triasu (<https://otworywiertnicze.pgi.gov.pl/details/57451>).

### Litostratygrafia

Wydzielenia litostratygraficzne w otworze Widowo IG 1 (ryc. 2) są oparte na schemacie litostratygraficznym opracowanym przez Modlińskiego i Szymańskiego (w: Podhalańska i in., 2010) dla podlasko-lubelskiej części basenu sedymentacyjnego. W utworach syluru wschodniej części obniżenia podlaskiego zostały wyróżnione formacja iłowców marglistych z Wrotnowa i formacja iłowców wapniastych z Terespola. W otworze Widowo IG 1, odwierconym w najbardziej wschodniej części obniżenia podlaskiego, wykazują one pewne różnice w litologii i stratygrafii w stosunku do pierwotnych opisów formacji. Różnice te, szczególnie w przypadku formacji iłowców wapniastych z Teres-

pola polegają na większym udziale materiału węglanowego (wapieni i margli) w stosunku do materiału ilastego (iłowców i iłowców marglistych) (ryc. 3).

### Formacja z Wrotnowa

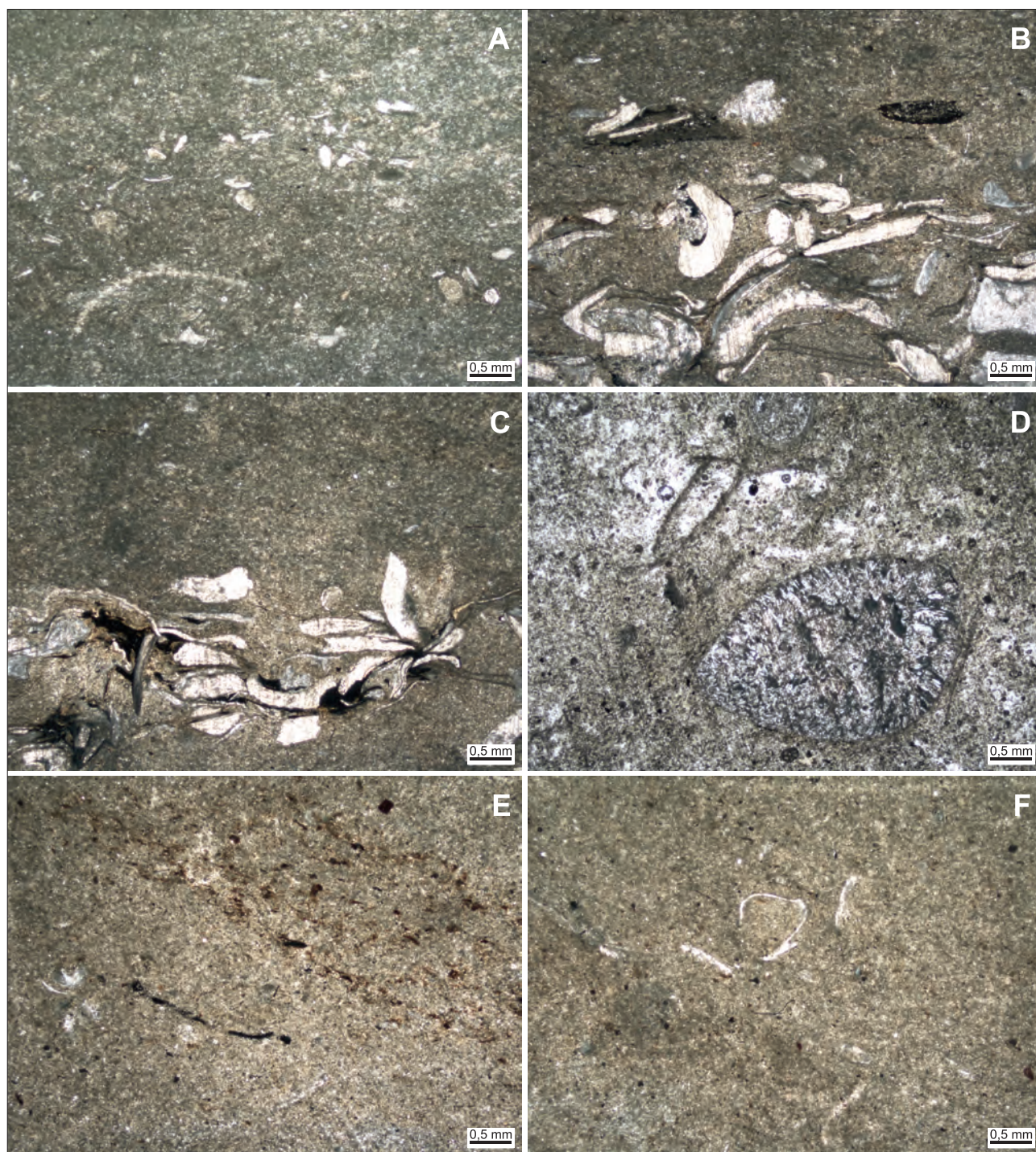
**Opis litologiczny.** W otworze Widowo IG 1 formację z Wrotnowa tworzą iłowce/mułowce margliste i iłowce dolomityczne zielonkawo-beżowe z podrzędnymi przemazami iłowców szarych (ryc. 3A). Sukcesja osadowa tej formacji reprezentuje środowisko szelfu silikoklastyczno-węglanowego, zasilanego z płyczn przez mikrytowy materiał węglanowy i bioklastyczny. Strefa przydena zbiornika charakteryzowała się okresowo ograniczoną cyrkulacją i słabym natlenieniem z krótkotrwałym deficytem tlenowym, odzwierciedlonym obecnością cienkich przemazów mułowców z rozproszoną materią organiczną. Formacja ta stanowi kontynuację ku brzeżnym partiom basenu, formacji z Pasłęka lub formacji z Jantar, charakterystycznych dla landoweru zachodniej, dystalnej części basenu sedymentacyjnego (Modliński i in., 2006). W obrazie mikroskopowym formacja z Wrotnowa to iłowce/mułowce z rozproszoną materią organiczną, spirytyzowaną, z drobnym detrytusem głównie szkarłupni, małżoraczków i ramienionogów występujących głównie w laminach (ryc. 4A).

**Miąższość i granice.** Miąższość formacji z Wrotnowa zmniejsza się ku peryferycznym częściom basenu i w otworze Widowo IG 1 wynosi 4 m; podobnie małą miąższość stwierdzono w pobliskich otworach, np. Proniewicze IG 1 (3,7 m), Rajsk IG 1 (3,4 m), Mielnik IG 1 (1 m). W kierunku dystalnym zbiornika miąższość formacji wzrasta do kilkunastu metrów (otwór Busówno IG 1). Osady formacji z Wrotnowa we wschodniej części Podlasia spoczywają

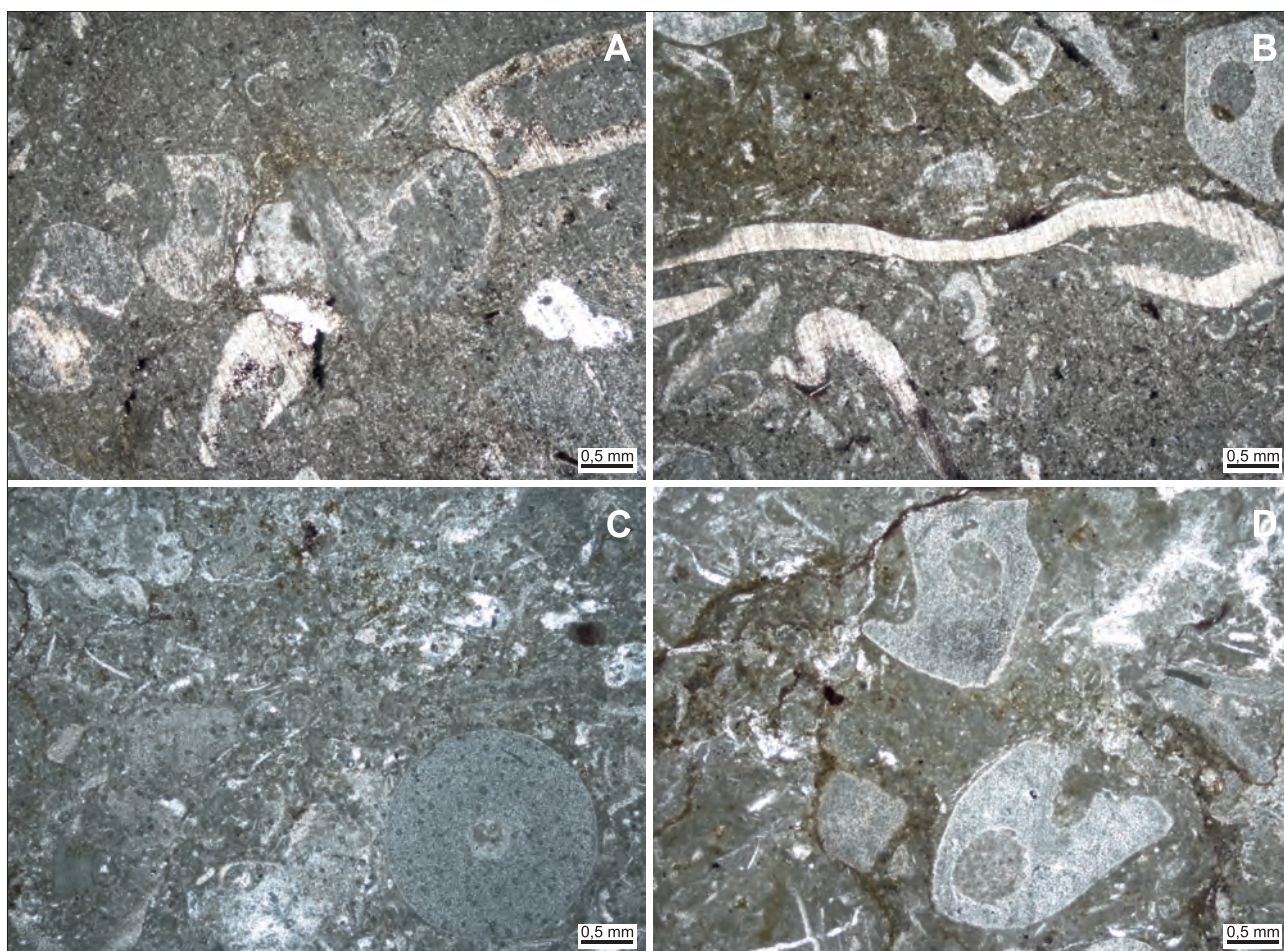


**Ryc. 3.** Litologia utworów syluru w otworze Widowo IG 1. **A** – granica ordowiku górnego (kat, formacja ze Stadnik (Fm), prawa strona zdjęcia) z landowerem (telych, formacja z Wrotnowa), głęb. 710 m; **B** – mułowce/iłowce i mułowce margliste, telych, formacja z Wrotnowa, głęb. 708,6–706,6 m; **C** – kontakt beżowo-zielonych mułowców marglistych formacji z Wrotnowa z szarymi, twardymi, dolomitycznymi wapieniami formacji z Terespola, (strzałka), głęb. 706 m; **D** – gruzłowe wapień margliste i dolomityczne, wenlok (sheinwood), formacja z Terespola, głęb. 569,1–570,0 m; **E** – naprzemianległe warstewki wapienia (marglistego) i iłowca marglistego; nieliczne skamieniałości na powierzchniach warstw, formacja z Terespola, głęb. 701 m; **F** – wapień marglisty i dolomityczny o strukturze gruzłowej, formacja z Terespola, głęb. 558,5–560,5 m

**Fig. 3.** Silurian lithology in the Widowo IG 1 section. **A** – boundary between the Upper Ordovician (Katian, Stadnik Formation (Fm), right side) and Landoverly (Telychian, Wrotnów Formation); depth 710 m; **B** – mudstone and marly mudstone, Telychian, Wrotnów Formation, depth 708.6–706.6 m; **C** – contact of beige-green marly mudstone of the Wrotnów Formation with grey, hard, dolomitic limestone of the Terespol Formation (arrow), depth 706 m; **D** – nodular marly and dolomitic limestone, Wenlock (Sheinwoodian), Terespol Formation, depth 569.1–570.0 m; **E** – alternating layers of marly limestone and marly claystone with rare fossils, Terespol Formation, depth 701 m; **F** – nodular marly and dolomitic limestone, Terespol Formation, depth 558.5–560.5 m



**Ryc. 4.** Charakterystyka mikrofacjalna formacji z Wrotnowa i formacji z Terespol w otworze Widowo IG 1. **A** – iłowiec marglisty z rozproszoną materią organiczną spirytyzowaną (drobne kryształy) oraz ziarnami kwarcu i z nielicznymi drobnymi bioklastami (przeważnie w laminach), w dole zdjęcia skorupka ramienionoga, formacja z Wrotnowa, telych, głęb. 707 m; **B, C** – wapień marglisty, ?warstwa sztormowa z bioklastami: fragmenty trylobitów, ramienionogów, małżów, szkarłupni z drobnymi ziarnami pirytu oraz niewielką ilością substancji żelazistej, formacja z Terespol, wenlok, sheinwood, głębokość 697 m; **D** – wapień marglisty z nielicznymi bioklastami: muszla ramienionoga, przekrystalizowana, formacja z Terespol, wenlok, homer, głębokość 559,6 m; **E, F** – iłowiec marglisty z pasmami substancji organicznej, nieliczne bioklasty drobnej fauny skorupowej, formacja z Terespol, wenlok, sheinwood, głębokość 651,8 m  
**Fig. 4.** Microfacies characteristics of the Wrotnów and Terespol formations in the Widowo IG 1 core. **A** – marly claystone with diffused pyritized organic matter (small crystals), with quartz grains and small bioclasts (usually in laminae), brachiopod shell in the lower part, Wrotnów Formation, Telychian, depth 707 m; **B, C** – marly limestone (?storm layer) with bioclasts: mainly trilobites and brachiopods, molluscs, echinoderms, and small pyrite grains and ferruginous matter, Terespol Formation, Wenlock, Sheinwoodian, depth 697 m; **D** – marly limestone with rare bioclasts, some recrystallized, Terespol Formation, Wenlock, Homerian, depth 559.6 m; **E, F** – marly claystone (wackestone) with laminae of organic matter, rare bioclasts, Terespol Formation, Wenlock, Sheinwoodian, depth 651.8 m



**Ryc. 5.** Charakterystyka mikrofacji formacji z Terespol w otworze Widowo IG 1. **A, B** – wapień marglisty, bioklastyczny (szkarłupniowo-trylobitowy, pakston). Bioklasty liczne rozproszone. W tle skalnym domieszka substancji ilastej, homer, głębokość 509,5 m; **C, D** – wapień bioklastyczny szkarłupniowo-trylobitowy (pakston) z domieszką substancji ilasto-żelazistej z licznymi bezładnie rozmieszczonymi bioklastami: trochity liliowców, fragmenty pancerzy trylobitów, szkarłupnie, skorupki małżoraczków, pojedyncze muszle ślimaków, ?gorst, głęb. 504,5 m

**Fig. 5.** Microfacies characteristics of the Terespol Formation in the Widowo IG 1 core. **A, B** – bioclastic limestone (echinoderm-trilobite packstone). Numerous bioclasts and admixture of clay substance, Homerian, depth 509,5 m; **C, D** – bioclastic limestone (crinoidal-trilobite packstone) with clay-ferruginous admixture and numerous bioclasts: crinoids, trilobites, echinoderms, ostracods, rare gastropods, Ludlow, ?Gorstian, depth 504,5 m

niezgodnie sedymentacyjnie na różnych ogniwach podłoża górnoordowickiego: formacji margli Włodawki, wapieni z Stadnik bądź formacji margli Tyśmienicy. W otworze Widowo IG 1 formacja z Wrotnowa graniczy w spągu (głęb. 710 m) z formacją wapieni ze Stadnik (ryc. 3A). Kontaktują ze sobą szarozielone wapień i wapień marglisty ordowiku górnego z beżowozielonymi iłowcami marglistymi syluru (telychu) (ryc. 3A). Granica ta jest dobrze czytelna na wykresach pomiarów geofizyki otworowej (ryc. 2). Górna granica ma charakter stopniowego przejścia litologicznego do formacji z Terespol.

### Formacja z Terespol

Formacja z Terespol została po raz pierwszy wydzielona w 2010 r. (Podhalańska i in., 2010) jako wschodni, proksymalny odpowiednik formacji iłowców z Pelplina, wydzielonej dla zachodniej, dystalnej części basenu bałtyckiego w wenloku i ludlowie (Modliński i in., 2006), Typowymi profilami formacji z Terespol są Mielnik IG 1 oraz Kaplonosy IG 1. W profilu Widowo IG 1 jej zasięg

wynosi 485,0–706,0 m. W wapienno-marglisto-ilastych osadach formacji na powierzchniach warstw można znaleźć fragmenty skamieniałości trylobitów, głowonogów, małży, ramienionogów, liliowców, ślimaków (Tomczykowa, Tomczyk, 1979; Tomczykowa, 1991), rzadziej graptolity (Urbanek, Teller, 1997). Do celów biostratygraficznych podstawowe znaczenie w przypadku niektórych otworów, np. Mielnik IG 1 (Urbanek, Teller, 1997), ma przewodnia fauna graptolitów dokumentująca wenlok i niższy ludlow. W otworze Widowo IG 1, we wschodniej – marginalnej – części basenu podlaskiego, jako podstawę podziału biostratygraficznego homeru (wenlok) wykorzystano konodonty (Jarochowska, Munnecke, 2015).

**Litologia.** Jednostkę budują głównie wapień marglisty, wapień dolomityczny, iłowce marglisty szare, laminowane. W otworze Widowo IG 1 często występuje struktura gruzłowa, np. na głębokości od 511,0–515,0 m (sk. 35) do 544,9 m (sk. 65) i następnie od 553,5–560,0 m (ryc. 3). Mikroskopowo w niższej części formacji z Terespol

(sheinwood) stwierdzono wapienie margliste bioklastyczne (trylobity, ramienionogi, szkarłupnie przeważnie w laminach, ryc. 4B, C), niekiedy w homerze przekryształizowane (ryc. 4D), a także iłowce margliste z nielicznymi bioklastami i skorupkami drobnej fauny skorupowej (*wackestone*) (ryc. 4E, F). W wyższej części wenloku – homerze, oraz w niższym ludlowie – gorście, występują wapienie margliste bioklastyczne, szkarłupniowo-trylobitowe (*packstone*), wyżej energetyczne i zbioturbowane (ryc. 5).

Formacja z Terespoła w otworze Widowo IG 1 obejmuje utwory wenloku (sheinwoodu i homeru) oraz ludlowu (gorstu).

**Granice i wiek.** Granica dolna (głęb. 706 m) charakteryzuje się stopniowym przejściem litologicznym do niżej leżącej formacji z Wrotnowa; górna granica z triasem jest ostra, na głębokości 485 m, i dobrze widoczna na wykresach pomiarów geofizyki otworowej – profilowaniu gamma (PG) (ryc. 2). Formacja ta obejmuje sheinwood, homer (wenlok) i gorst (ludlow).

## PODSUMOWANIE

Sukcesja syluru wschodniego, proksymalnego obszaru dawnego basenu bałtyckiego, we wschodniej części obniżenia podlaskiego jest reprezentowana przez utwory siliko-klastyczne i węglanowe: mułowce/iłowce, iłowce margliste, margle, wapienie margliste i wapienie organodetrytyczne. Na podstawie analizy litologicznej oraz charakterystyki mikrofacji w otworze Widowo IG 1 stwierdzono, że landower reprezentuje litofacja ilasto-marglista strefy nerytycznej, natomiast w wenloku dominują facje tropikalnej rampy węglanowej: przybrzeża, facje lagunowe i bariery. Wyniki biostratygrafii konodontowej oraz udokumentowan, pozytywana anomalia izotopowa (wydarzenie Mulde; Jarochowska, Munnecke, 2015), a także odpowiadająca jej dodatnia anomalia na krzywej PG, a także wyniki biostratygrafii konodontowej pozwoliły autorce na weryfikację chronostratygrafii – granic sheinwood/homer/gorst, oraz określenie w tym otworze zakresu wiekowego i głębokościowego jednostek litostratygraficznych: formacji z Wrotnowa i formacji z Terespoła.

Autorka serdecznie dziękuje recenzentowi dr. hab. Krzysztofowi Szopie za cenne uwagi.

## LITERATURA

CALNER M., KOZŁOWSKA A., MASIĄK M., SCHMITZ B. 2006 – A shoreline to deep basin correlation chart for the middle Silurian coupled extinction-stable isotopic event. *GFF*, 128: 79–84.

COCKS L.R.M. 2000 – The early Palaeozoic geography of Europe. *Journal of the Geological Society*, 157: 1–10.

CRAMER B.D., KLEFFNER M.A., SALTZMANN M.R. 2006 – The late Wenlock Mulde positive carbon isotope excursion in North America. *GFF*, 128: 85–90.

<https://otworywiertnicze.pgi.gov.pl/details/57451>

JAROCHOWSKA E., MUNNECKE A. 2015 – Late Wenlock carbon excursion and associated conodont fauna in the Podlasie Depression, eastern Poland: a not so big crisis? *Geological Journal*, 51: 683–703.

JEPPSSON L. 1993 – Silurian events: the theory and the conodonts. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences*, 42: 23–27.

LAZAUSKIENÉ J., STEPHENSON R., MUSTEIKIS P., BRAZAUSKAS A. 2003 – Sequence stratigraphy of the Baltic Silurian succession: tectonic control on the foreland infill. *Geological Society Special Publications*, 208: 95–115.

MODLIŃSKI Z., SZYMAŃSKI B., TELLER L. 2006 – Litostratygrafia syluru polskiej części obniżenia perybałtyckiego – część lądowa i morska (N Polska). *Przegląd Geologiczny*, 54: 787–796.

MODLIŃSKI Z. (red.) 2010 – Atlas paleogeologiczny podpermskiego paleozoiku kratonu wschodnioeuropejskiego w Polsce i na obszarach sąsiednich. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

NESTOR H., EINASTO R. 1997 – Ordovician and Silurian carbonate sedimentation basin. [W:] Raukas A., Teedumäe (red.), *Geology and Mineral Resources of Estonia*, 192–204.

PODHALAŃSKA T. 2019 – Graptolite biostratigraphy and dating of the Ordovician-Silurian shale succession of the SW slope of the East European Craton. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 89: 429–452.

PODHALAŃSKA T., MODLIŃSKI Z., SZYMAŃSKI B. 2010 – Nowelizacja stratygrafii syluru brzeżnej części kratonu wschodnioeuropejskiego (obszar Lubelszczyzny i Podlasia). *Opr. arch., NAG. Nr 139/2020*. Warszawa.

PORĘBSKA E., KOZŁOWSKA-DAWIDZIUK A., MASIĄK M. 2004 – The Ludgreni event in the Silurian of the East European Platform, Poland. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 213: 271–294.

PORĘBSKI S.J., PODHALAŃSKA T. 2019 – Ordovician-Silurian lithostratigraphy of the East European Craton in Poland. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 89: 95–104.

RADZEVIČIUS S., RACZYŃSKI P., UŻOMECKAS M., NORKUS A., SPIRIDONOV A. 2019 – Graptolite turnover and  $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$  excursion in the upper Wenlock shales (Silurian) of the Holy Cross Mountains (Poland). *Geologica Carpathica*, 70: 209–221.

TELLER L. 1997 – The subsurface Silurian in the East European Platform. *Palaeontologia Polonica*, 56: 7–21.

TOMCZYK H. 1968 – Sylur. [W:] Budowa Geologiczna Polski. *Stratygrafia cz. 1. Prekambr i Paleozoik*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.

TOMCZYKOWA E. 1991 – Upper Silurian and Lower Devonian trilobites of Poland. *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego*, 134.

TOMCZYKOWA E., TOMCZYK H. 1979 – Middle Silurian in the Podlasie Depression (Eastern Poland). *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 318: 59–103.

URBANEK A. 1997 – Late Ludfordian and Early Pridoli monograptids from the Polish Lowland. *Palaeontologia Polonica*, 56: 87–231.

URBANEK A., TELLER L. 1997 – Graptolites and stratigraphy of the Wenlock and Ludlow Series in the East European Platform. *Palaeontologia Polonica*, 56: 23–49.

Praca wpłynęła do redakcji 19.03.2025 r.

Akceptowano do druku 10.04.2025 r.