

WSTĘP

Jolanta PACZEŚNA

REGIONALNE TŁO GEOLOGICZNE

Otwór Busówno IG 1 jest zlokalizowany w regionie lubelskim, na północny wschód od Lublina. Wspomniany region ze względu na skomplikowaną historię geologiczną, cechuje się złożoną budową, szczególnie strukturalną. W długim, liczącym 4154,5 m profilu, Busówno IG 1 jest zapisana sukcesja kolejnych pięter strukturalnych.

Najniższe piętro strukturalne jest reprezentowane przez utwory ?dolnego/środkowego neoproterozoiku, zdeponowane na lubelskim skłonie kratonu wschodnioeuropejskiego. Wymieniona jednostka strukturalna znajdowała się w tym czasie w marginalnej, południowo-zachodniej strefie paleokontynentu Baltiki. Pierwsze, prawdopodobnie wczesno-neoproterozoiczne, piętro strukturalne odzwierciedla tektoniczne procesy, związane z wczesnym etapem rozpadu superkontynentu Rodinii/Pannotii i wykształceniem się aulakogenu Orsza–Wołyń oraz ryftu o przebiegu NW–SE, rozwiniętego wzdłuż zachodniej krawędzi Baltiki.

Wyżej leżące utwory ediakaru i najniższego kambru reprezentują kolejne piętro strukturalne, odpowiadające młodszemu zdarzeniu ryftowemu, z końcowego etapu rozpadu Rodinii/Pannotii. Po ustaniu procesów ryftowych na lubelskim skłonie kratonu wschodnioeuropejskiego, znajdującym się na pasywnym brzegu paleokontynentu Baltiki, były zdeponowane osady późnego dolnego i środkowego kambru (fig. 1) oraz ordowiku.

Kolejne w sukcesji piętro strukturalne reprezentują utwory syluru, których depozycja jest związana z fleksuralnym uginaniem zachodniej krawędzi Baltiki.

Utwory dewonu i karbonu reprezentują bretońsko-hercyńskie piętro strukturalne. W dewonie profil Busówno IG 1 znajdował się w jednostce strukturalnej, która poprzedzała rozwój rowu mazowiecko-lubelskiego

(fig. 2). W karbonie rejon Busówna znajdował się poza zasięgiem wyżej wymienionego rowu, na wyniesionej części kratonu wschodnioeuropejskiego, na bloku Krowiego Bagna.

Nie w pełni wykształcone utwory mezozoiku, reprezentowane tylko przez górną jurę i kredę, są związane z laramijskim piętrzem strukturalnym. Profil Busówno IG 1 był wtedy zlokalizowany w centralnej części zrębowego wyniesienia podlasko-lubelskiego.

Głównym celem wykonania otworu Busówno IG 1 było określenie regionalnych, geologicznych uwarunkowań per-

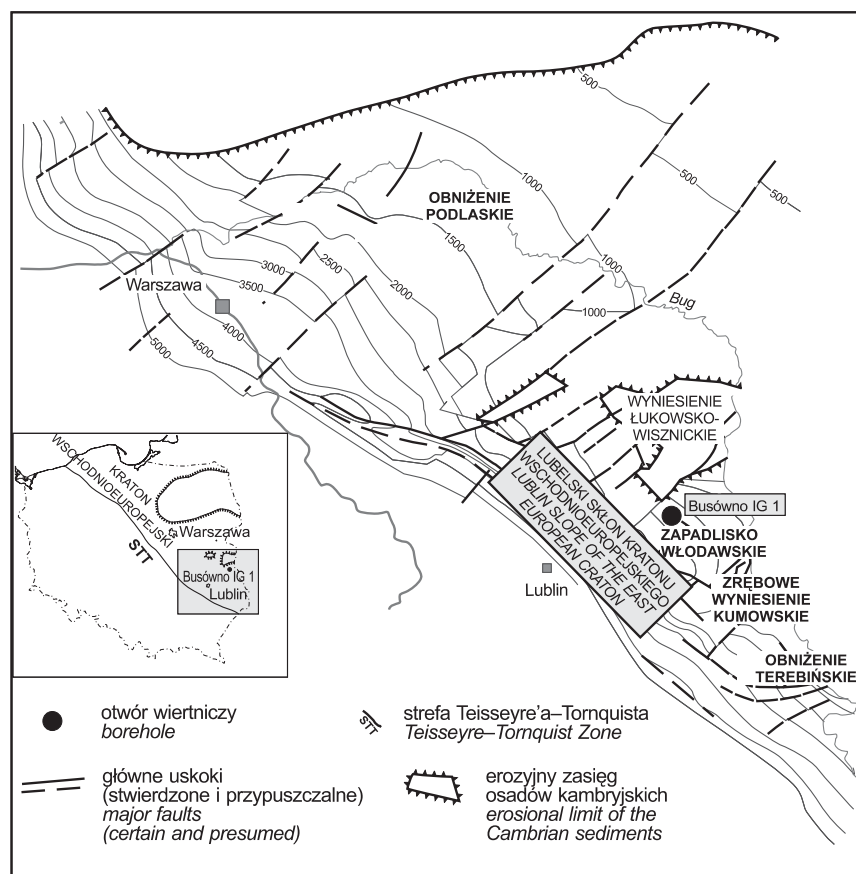


Fig. 1. Fragment mapy strukturalnej powierzchni stropowej kambru (według Modlińskiego, Żelichowskiego, 1990, zmodyfikowany)

Fragment of the structural map of the Cambrian top (after Modliński, Żelichowski, 1990, modified)

spektywiczności utworów kambru w południowo-wschodniej części zapadliska włodawskiego dla poszukiwań węglowodorów. Jako otwór parametryczno-strukturalny, miał on również dostarczyć nowe dane o litologii, stratygrafii, tektonice i właściwościach fizycznych utworów kambru i ediakaru

w południowo-wschodniej części lubelskiego skłonu kratonu wschodnioeuropejskiego (fig. 1). W związku z tym, że otwór był zlokalizowany w strefie dokumentowanych złóż węgla zagłębia lubelskiego, ważnym celem było rozpoznanie części węglonośnej pensylwanu (dawniej górnego karbonu).

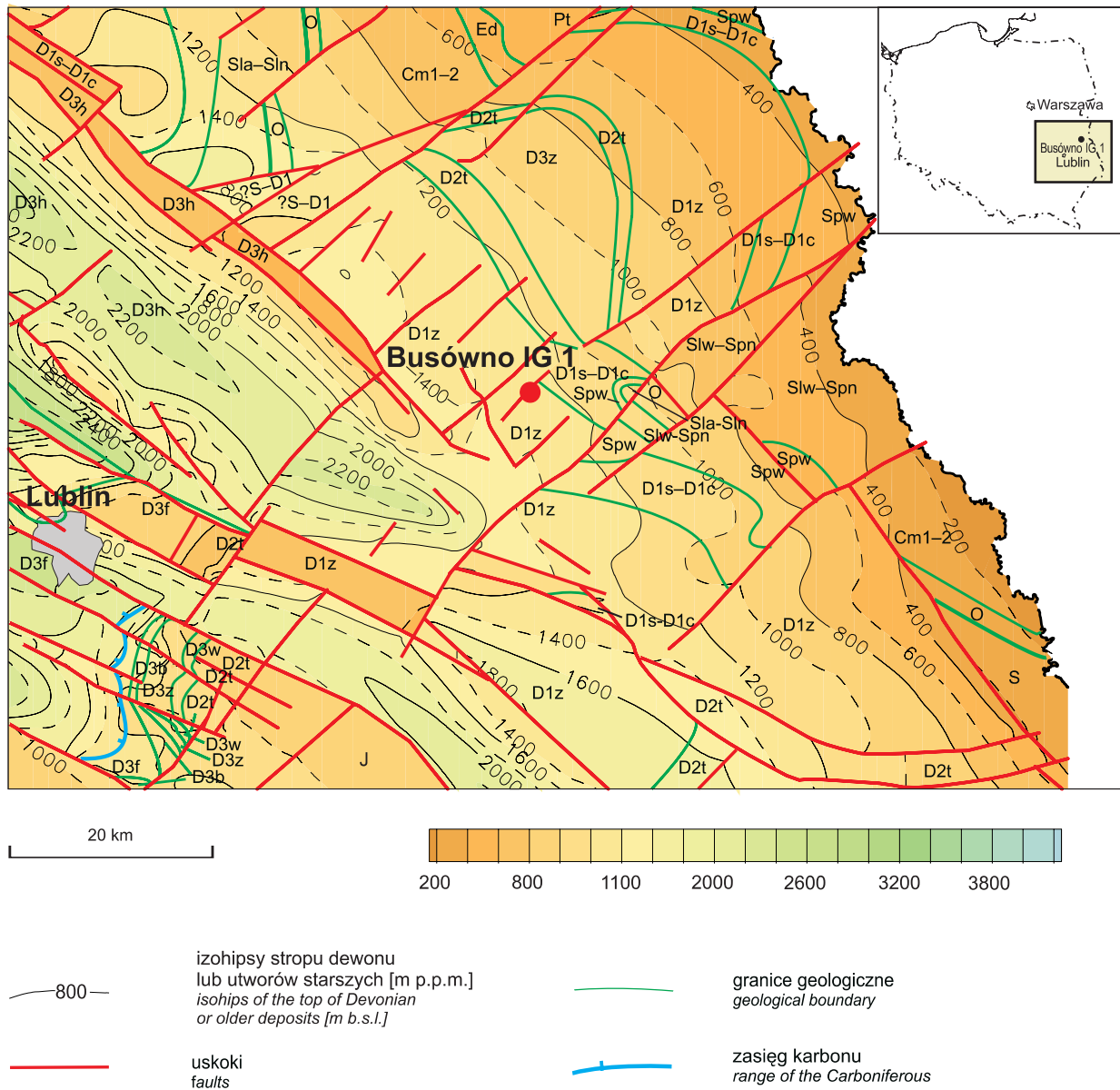


Fig. 2. Mapa geologiczno-strukturalna powierzchni stropowej dewonu lub utworów starszych (według Miłaczewskiego, Papiernika, 2005, zmodyfikowana)

Ed – ediakar; Pt – proterozoik; Cm1–2 – kambr dolny i środkowy; Cm3 – kambr górny; O – ordowik; O–S – ordowik i sylur nierozdzielone; S – sylur nierozdzielony; Sla–Sln – landower–ludlow niższy; Slw–Spn – ludlow wyższy–przydol niższy; Spw – przydol wyższy; D1s–D1c – lochkow dolny, formacje sycyńska i czarnoleska; D1z – formacja zwoleńska; D2t – dewon środkowy nierozdzielony; D3w – fran, ogniwo werbkowickie i/lub lipowieckie; D3z – fran, ogniwo zubowickie; D3b – famen, formacja bychawska; D3f – famen, formacja firlejska; D3n – famen, formacja niedrzwicka; D3h – famen, formacja hulczańska; C – karbon nierozdzielony; J – jura (głównie środkowa i górna na dewonie lub utworach starszych)

Geological-structural map of the Devonian top or older deposits (after Miłaczewski, Papiernik, 2005, modified)

Ed – Ediacaran; Pt – Proterozoic; Cm1–2 – Lower and Middle Cambrian; Cm3 – Upper Cambrian; O – Ordovician; O–S – non divided Ordovician and Silurian; S – non divided Silurian; Sla–Sln – lowermost Llandovery–Ludlow; Slw–Spn – uppermost Ludlow–lowermost Pridoli; Spw – uppermost Pridoli; D1s–D1c – lower Lochkovian, Sycyn and Czarnolas formations; D1z – Zwoleń Formation; D2t – non divided Middle Devonian; D3w – Frasnian, Werbkowice Member and/or Lipowice Member; D3z – Frasnian, Zubowice Member; D3b – Famennian, Bychawa Formation; D3f – Famennian, Firlej Formation; D3n – Famennian, Niedrzwica Formation; D3h – Famennian, Hulcze Formation; C – non divided Carboniferous; J – Jurassic (mostly Middle and Upper at Devonian or older deposits)

Teresa NIEMCZYCKA, Antoni M. ŻELICHOWSKI

LOKALIZACJA I PARAMETRY TECHNICZNE OTWORU WIERTNICZEGO

Otwór wiertniczy Busówno IG 1 został wykonany na podstawie projektu prac geologicznych *Projekt badań geologicznych w rowie lubelskim i na podniesieniu łukowsko-hrubieszowskim*. Projekt otworu wiertniczego był sporządzony przez A.M. Żelichowskiego i zatwierdzony przez prezesa CUG w czerwcu 1973 roku. Projektowana głębokość otworu wynosiła 3800,0 m. Projekt geologiczny otworu dla wykonawcy prac wiertniczych przygotowali A. Pilich i L. Miłaczewski (Żelichowski, Niemczycka, 1975).

Profil Busówno IG 1 usytuowano na refrakcyjnym profilu 2-VI-72 w punkcie strzałowym PS.50060, na którym zaznaczał się wyraźnie horyzont refrakcyjny $V_g - 6000$ m/s, występujący na głębokości 3700,0 m. Wspomniany horyzont jest związany z kompleksem skał wulkanicznych, reprezentowanych głównie przez bazalty ediakaru (dawniej wendu).

Topograficzna lokalizacja otworu (fig. 3)

- Miejscowość: Ludwinów
- Województwo: lubelskie
- Współrzędne geograficzne:
długość $23^{\circ}12'25''$
szerokość $51^{\circ}16'24''$
- Wysokość nad poziomem morza: około 175,0 m
- Arkusz mapy 1:100 000: Łęczna (43–36)

Podstawowe dane o przebiegu wiercenia

- Wiercenie rozpoczęto 15.12.1973 r.
- Wiercenie zakończono 16.05.1975 r.
- Końcowa głębokość otworu: 4154,5 m
- Przebieg wiercenia: głębienie otworu odbywało się bez większych awarii i przestojów. Jedynie w dniach od 16.09.1974–14.10.1974 na głębokości 1734,0 m nastąpiło urwanie przewodu w utworach dolnego dewonu
- Średni postęp wiercenia
 - a) przemysłowy (od dnia rozpoczęcia do dnia zakończenia) – 9,03 m/d
 - b) mechaniczny (uwzględniający tylko czas wiercenia) – 10,20 m/d

Nadzór wiercenia:

- Geolog nadzoru geologicznego: A.M. Żelichowski
- Geofizyk nadzoru geofizycznego: A. Szymborski
- Geolog nadzoru opróbowań: L. Bojarski

Opróbowanie

W trakcie wiercenia zbadano próbnikiem rurowym Halliburtona następujące poziomy:

- 1692,0–1771,2 m (dolny dewon) – ślady gazu ziemnego na głowicy Pd 44° ; skład gazu: 84–87% CH_4 , 6,76% C_2H_6

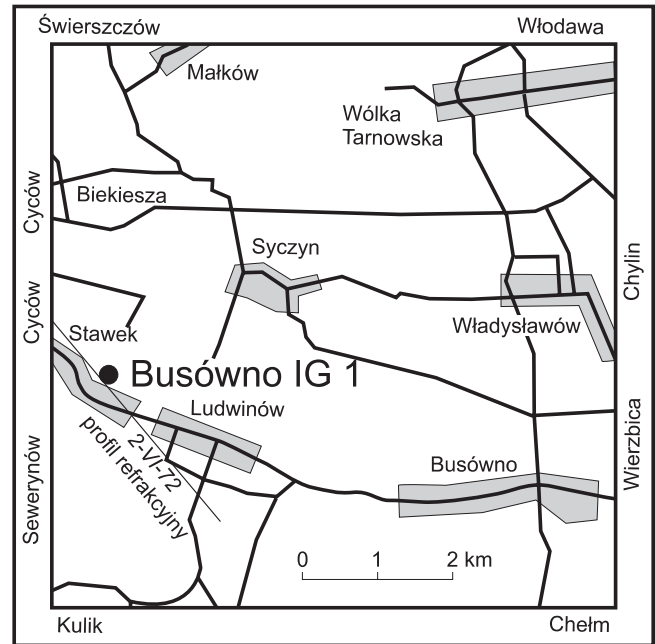


Fig. 3. Szkic lokalizacyjny otworu wiertniczego Busówno IG 1

Location sketch of the Busówno IG 1 borehole

- 2946,0–2974,2 m (ordowik, kambr) – sączenie się gazu ziemnego, Pd $36,7^{\circ}$
 - 2946,0–2999,4 m (ordowik, kambr) mały przyływ płuczki słabozgazowanej gazem ziemnym, Pd $209,2^{\circ}$
 - 2976,0–3111,0 m (ordowik, kambr) – słaby przyływ słonej płuczki, Pd $-292,5^{\circ}$
 - 3128,8–3172,8 m (kambr) – brak przyływu.
- Badania oraz interpretację wyników wykonał Zakład Opróbowań i Cementowań Przedsiębiorstwa Geologicznego w Warszawie.

Wykonawca i parametry techniczne otworu wiertniczego

- Otwór został wykonany przez Przedsiębiorstwo Geologiczne w Warszawie, kierownikiem wiercenia był A. Węgrzyn
- Typ aparatu wiertniczego: 4LD 150-B
- Konstrukcja otworu (fig. 4¹):

0,0–17,0 m	rury $\varnothing 20''$
0,0–347,0 m	rury $\varnothing 13\ 3/8''$
0,0–1692,0 m	rury $\varnothing 9\ 5/8''$
0,0–2946,0 m	rury $\varnothing 6\ 5/8''$

¹ Figura 4 znajduje się pod opaską na końcu książki

Tabela 1**Uzysk rdzenia w otworze wiertniczym Busówno IG1**

Core yield in the Busówno IG 1 borehole

System/eratem	Miąższość [m]	Odcinek rdzeniowany [m]	Uzysk rdzenia [%]
Kreda	555,0	25,0	4,50
Jura	95,0	14,5	15,20
Karbon	791,0	561,7	71,00
Dewon	567,0	108,0	19,00
Sylur	882,0	150,0	17,00
Ordowik	210,0	51,0	24,20
Kambr	611,8	512,0	83,68
Ediakar	502,0	94,0	18,70
?najniższy/środkowy neoproterozoik	72,5	18,2	25,10

Wykonane badania laboratoryjne

W laboratorium polowym Przedsiębiorstwa Geologicznego zainstalowanym na otworze Busówno IG 1 wykonano analizy porowatości i przepuszczalności skał. Określono również ciężar właściwy i objętościowy, wilgotność oraz podano zawartość CaCO₃ w skałach.

Zakres rdzeniowania

Odcinki rdzeniowane profilu, jak również uzysk rdzenia w poszczególnych przedziałach głębokości, przedstawiono w sposób graficzny na profilu litologiczno-stratygraficznym (fig. 4) i w tabeli 1. Z całego otworu wiertniczego uzyskano 972,7 m rdzenia, co stanowi 23,4% miąższości całego przewierconego profilu.

Przekroczony zakres rdzeniowania wynika z większej niż projektowano głębokości wiercenia.

Rdzenie z otworu wiertniczego Busówno IG 1 są zdeponowane w Archiwum Rdzeni Państwowego Instytutu Geologicznego w Hołownie.

Wykonane pomiary geofizyczne przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2**Wykaz badań geofizycznych wykonanych w otworze wiertniczym Busówno IG 1**

List of geophysical logs from the Busówno IG 1 borehole

Data	Rodzaj pomiarów	Interwał głębokości [m]
19–20.12.1972	POx7, PSx2, Pśr	17,0–338,0
	PG, PNG	2,0–338,0
	PK	0,0–338,0
11–13.02.1974	POx7, PSx2, Pśr, PGG	347,0–980,0
	PG, PNG	288,0–980,0
	Post, mPOst, Pśr, PGG	620,0–960,0
	PG, PNG	288,0–960,0
	Post, nPOst, Pśr, PGG	620,0–980,0
	PK	300,0–980,0
5–8.04.1974	Pox7, PSx2, Pśr, PNG	600,0–980,0
	PGG (skala 1:200)	
	PG, PSx2, Pśr	347,0–1680,0
	POx5, PG, PNG	930,0–1680,0
	PG, PGG	930,0–1470,0
9.04.1974	PA	347,0–1685,0
	POx7, PSx2, Pśr, PNG	930,0–1470,0
	PGG (skala 1:200)	
	Post, mPOst, 1:30	930,0–1470,0
	Pśr, PGG 1:30	930,0–1470,0
20–21.05.1974	PK	900,0–1680,0
	POx2, PSx2, Pśr	1687,0–2197,0
	PG, PNG	1627,0–2197,0
	POx4	687,0–1887,0
	PO, Post, mPOst 1:200	1687,0–1887,0
PK	1625,5–2200,0	

Data	Rodzaj pomiarów	Interwał głębokości [m]
10–11.06.1974	PO, PSx2, Pśr	1687,0–2698,0
	PO, PG, PNG	2147,0–2698,0
	PK	2150,0–2695,0
30.06.1974	PO, PSx2, Pśr	1687,0–2938,0
	PO, PG, PNG	2648,0–2938,0
	POx4, Post	2662,0–2938,0
	PK	2150,0–2695,0
5–6.07.1974	PA	1627,0–2942,0
6–7.09.1974	Pśr	2943,5–3172,0
23–24.10.1974	POx6, Pśr, Post	2944,0–3267,0
	PSx2	2944,0–3284,0
	PG, PNG	2888,0–3284,0
	PK	2900,0–3285,0
22–24.04.1975	POx5, POst	3230,0–4045,0
	PO, PSx2, Pśr	2944,0–4045,0
	PK	3200,0–4045,0
17–26.05.1975	POx5, PG, PNG, Post	3955,0–4153,0
	PO, PSx2	2944,0–4153,0
	POP	2944,0–4147,0
	Pśrx2	2944,0–4150,0
28–29.05.1975	PK	4000,0–4150,0
	PA	2943,0–4154,0
8.07.1975	PT / stopień geotermiczny	11,0–3662,0