

WSTĘP

CEL BADAŃ, LOKALIZACJA, PARAMETRY TECHNICZNE OTWORU WIERTNICZEGO I WYKONANE BADANIA

Rozdział powstał na podstawie tekstu wstępnego zamieszczonego w dokumentacji wynikowej otworu Brojce IG 1 (Żelichowski i in., 1986) (Inw. 129772 Arch. CAG PIG, Warszawa; Inw. 4177/2016 Arch. CAG PIG, Warszawa) oraz informacji zamieszczonych w Centralnej Bazie Danych Geologicznych (CBDG) dla opracowywanego otworu.

Otwór wiertniczy Brojce IG 1 wykonano na podstawie „Projektu badań geologicznych dla określenia ropo- i gazowości utworów paleozoiku w niecce trzebiatowskiej (głęboki otwór badawczy Brojce 1)”. Projekt został wykonany przez Biuro Geologiczne „Geonafta” Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa w 1983 r. Decyzją Prezesa Centralnego Urzędu Górniczego z dn. 28.06.1983 r. (znak sprawy KOPBG/015/2527/83) otwór zatwierdzono do realizacji, a realizatorem wiercenia został Instytut Geologiczny. Docelowa planowana głębokość otworu Brojce IG 1 wynosiła 4500 m $\pm 10\%$, jednak otwór zakończono na głębokości 4252 m.

Celem wiercenia było zbadanie budowy geologicznej podpermskich utworów w miejscu stwierdzenia wyklino- wań refleksów sejsmicznych w podłożu brachyantykliny notowanej w obrębie poziomu Z1 i Z2 (cechsztyń). Dane uzyskane z wiercenia miały posłużyć jako podstawa do interpretacji obrazu sejsmicznego warstw podpermskich oraz rozwiązać kwestię rozbieżności w pomierzonych prędkościach średnich na obszarach przyległych do niecki trzebiatowskiej, dostarczając informacji o prędkościach średnich z całego kompleksu permsko-mezozoicznego oraz utworów starszych. Lokalizacja otworu Brojce IG 1 nie była przypadkowa. W miejscu tym, na brachyantyklinie, utwory podcechsztyńskie występują najpłycej w obrębie całej niecki trzebiatowskiej. Wiercenie miało również na celu wyjaśnienie nagromadzenia gazu ziemnego w utworach czerwonego spągowca i karbonu w strefie pomiędzy złożami Wrzosowo a Gorzysław. W wyniku wiercenia stwierdzono: a) brak cech zbiornikowych poziomu dolomitu głównego i czerwonego spągowca, a także podścielających perm osadów dewonu górnego i środkowego, b) brak utworów karbonu w południowej części podłoża niecki trzebiatowskiej, c) znaczne wychylenie utworów dewonu

górnego i środkowego wynoszące ok. 51° związane z bliską obecnością uskoku. Poniżej zestawiono najistotniejsze informacje dotyczące otworu Brojce IG 1.

Topograficzna lokalizacja otworu wiertniczego

Otwór Brojce IG 1 jest zlokalizowany w miejscowości Stołąż, w gminie Brojce, w powiecie gryfickim (woj. zachodniopomorskie), ok. 800 m na południe od miejscowości Stołąż (fig. 1). Omawiany otwór znajduje się na wysokości 33,6 m n.p.m.; położony jest na arkuszu Brojce [117] *Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000* oraz arkuszu Świdwin [046] *Mapy Geologicznej Polski* w skali 1:100 000. Usytuowany jest na profilu sejsmicznym 87-V-80T, przy punkcie strzałowym 297.

Dokładne współrzędne lokalizacyjne otworu Brojce IG 1 wg danych umieszczonych w CBDG oraz podanych w dokumentacji wynikowej (Żelichowski i in., 1986) umieszczono w tabeli 1.

Podstawowe dane o przebiegu wiercenia

W tabeli 2 przedstawiono informacje o przebiegu wiercenia dostępne w dokumentacji wynikowej oraz w CBDG. Otwór Brojce IG 1 był wiercony świdrami gryzowymi i diamentowymi, a odcinki rdzeniowane wykonano koronkami rolkowymi i diamentowymi. Przerwy w czasie wiercenia były spowodowane awariami urządzenia wiertniczego, pomiarami geofizycznymi, rurowaniem, badaniami wykonanymi za pomocą rurowego próbnika złoża oraz brakiem paliwa.

Tabela 1

Lokalizacja otworu wiertniczego Brojce IG 1

Location of the Brojce IG 1 borehole

	Według CBDG	Według dokumentacji wynikowej
Szerokość geograficzna	53°55'31,77"	53°55'40"
Długość geograficzna	15°21'16,80"	15°21'25"
X PL-1992	679 593,72	–
Y PL-1992	260 744,82	–

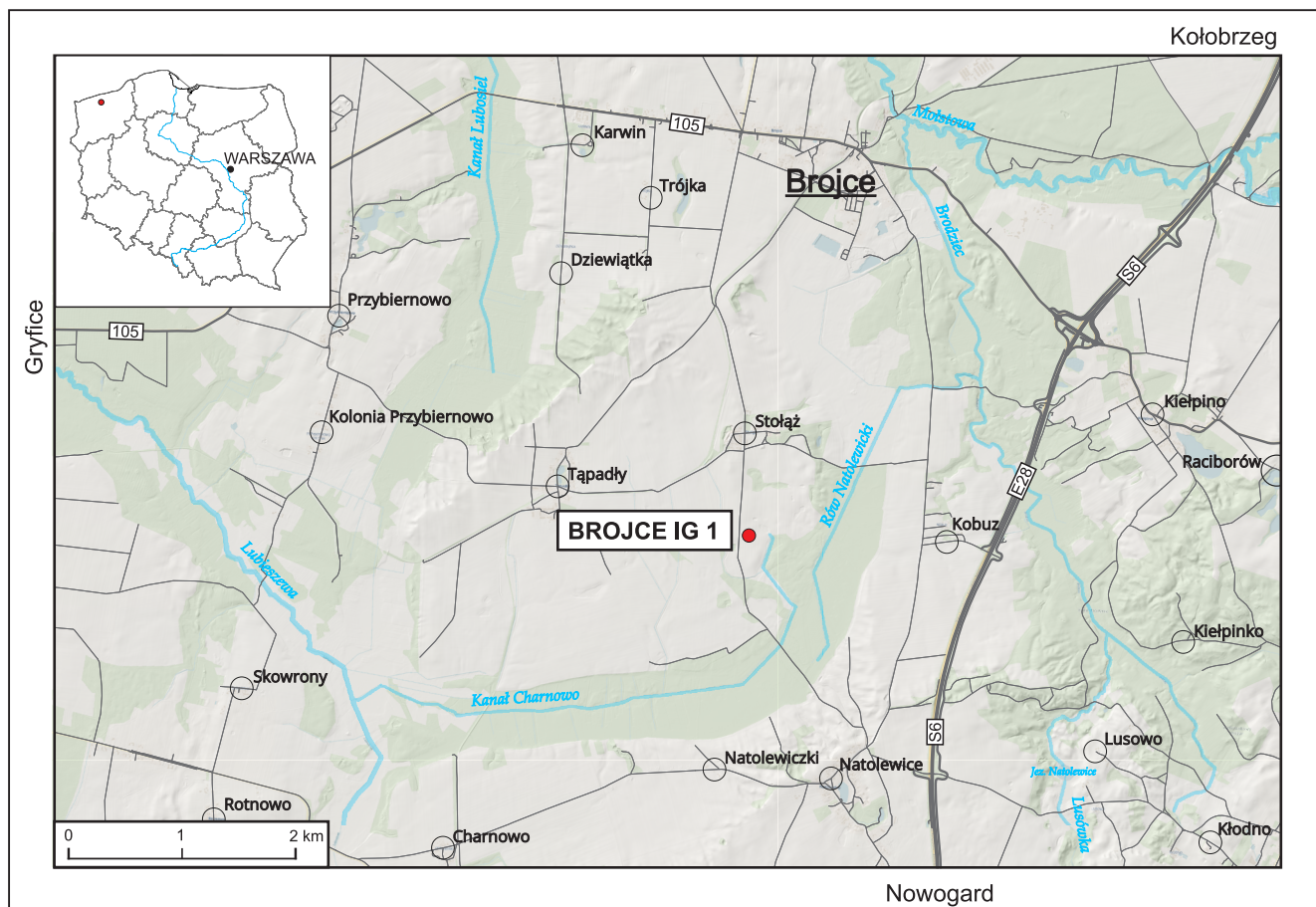


Fig. 1. Lokalizacja otworu wiertniczego Brojce IG 1 na mapie topograficznej Polski (źródło: OpenStreetMap)

Location of the Brojce IG 1 borehole on the topographic map of Poland (source: OpenStreetMap)

Tabela 2

Otwór wiertniczy Brojce IG 1 – informacje podstawowe

Brojce IG 1 borehole – basic information

Urządzenie wiertnicze Drilling rig	UM-3D
Data rozpoczęcia wiercenia Spud date	19.04.1985
Data zakończenia wiercenia Completion date	8.01.1986
Głębokość końcowa Target depth	4252,0 m
Ogólny czas trwania wiercenia Overall drilling time	265 dni (w tym 53 dni przestoju)

Zleceniodawca, wykonawcy, nadzór

Poniżej przedstawiono informacje o osobach odpowiedzialnych za zlecenie, wykonanie i nadzór nad głębieniem otworu Brojce IG 1 dostępne w dokumentacji wynikowej oraz w CBDG:

- zleceniodawca: Instytut Geologiczny, Zakład Geologii Regionalnej Obszarów Platformowych;
- wykonawca: Przedsiębiorstwo Poszukiwania Nafty i Gazu w Pile, Plac Staszica 9, Piła;

- wykonawcy badań geofizyki wiertniczej: Geofizyka Toruń – Baza Geofizyki Wiertniczej, al. Powstańców Wielkopolskich 185, Piła;
- nadzór geologiczny: A.M. Żelichowski, L. Bojarski, J. Szewczyk;
- dozór geologiczny: J. Osiński, R. Jeliński;
- kierownik wiercenia: J. Wysocki.

Konstrukcja otworu

Średnicę rur oraz głębokość na jakiej wykonano poszczególne zarurowanie przestawiono na figurze 2¹ oraz w tabeli 3.

Zakres rdzeniowania

W otworze Brojce IG 1 pozyskano łącznie 452 m rdzenia, co stanowi 10,67% jego miąższości. Rdzeniowane interwały, ich usytuowanie oraz rzeczywisty uzysk rdzenia dla poszczególnych marszy przedstawiono na profilu litologiczno-stratygraficznym (fig. 2). Sumaryczną długość wraz z procentowym zakresem rdzeniowania dla systemów/oddziałów stratygraficznych zestawiono w tabeli 4. Pozy-

¹ Figura 2 – załącznik PDF na stronie internetowej.

skane rdzenie są przechowywane w Archiwum Próbek Geologicznych CAG Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego (PIG-PIB) w Leszczach.

Zakres opróbowania

W otworze Brojce IG 1 w trakcie wiercenia wykonano opróbowanie dwóch poziomów skał w celu określenia perspektyw ropo- i gazonośności utworów permu i karbonu południowego obrzeżenia niecki trzebiatowskiej. Dodatkowo po zakończeniu wiercenia przebadano kolejne cztery poziomy usytuowane w pstrym piaskowcu, kajprze i jurze dolnej. Opróbowanie rozpoczęto 5.02.1986 r., a zakończono 27.02.1986 r. Wyniki opróbowań zestawiono w tabeli 5. Szczegółowe omówienie wyników opróbowania zostało zaprezentowane przez J. Sokołowskiego w tym tomie.

Wykonane badania

W trakcie wiercenia otworu Brojce IG 1 wykonano szereg badań geofizycznych, laboratoryjnych w laboratorium polowym oraz opracowań i analiz po zakończeniu wiercenia w Instytucie Geologicznym.

W laboratorium polowym na bieżąco wykonywano: analizę składu litologicznego zwiercin, analizę luminescencyjną rdzeni i zwiercin, badania zawartości węglanów, badania porowatości i przepuszczalności, badania ciężaru objętościowego i właściwego, analizę zawartości gazu metanomierzem, kontrolne pomiary chromatografem, rejestrację zmian poziomu płuczki oraz postępu wiercenia.

W Instytucie Geologicznym wykonano: opracowanie stratygrafii i litologii profilu na podstawie analizy zwiercin, próbek rdzeniowych i analizy pomiarów geofizycznych; ekspertyzy paleontologiczne i petrograficzne; analizy mikropaleontologiczne (33 próbki); analizy palinologiczne (23 próbki); oznaczenia faunistyczne (13 okazów); ekspertyzy petrograficzne (125 płytek); analizy wód (4 analizy); analizy gazów rozpuszczonych w wodach złożowych (6 analiz); badania geochemiczne substancji organicznej; badania refleksyjności wityryny (20 próbek); opracowanie wyników badań poziomów zbiornikowych; analizę tektoniczną rdzeni z utworów dewonu dla 121 m odcinka rdzenia.

Pierwszy profil litologiczno-stratygraficzny został opracowany na etapie sporządzania dokumentacji wynikowej przez: A.M. Żelichowskiego (czwartorzęd), K. Dayczak-Calikowską (jura środkowa), M. Franczyk (jura dolna), M. Franczyk, I. Gajewską, A. Szyperko-Teller (trias), R. Wagnera, J. Pokorskiego, E. Jackowicz (perm) i L. Miłaczewskiego (dewon).

Profil litologiczno-stratygraficzny otworu wiertniczego Brojce IG 1 zamieszczony w tym tomie opracowano na podstawie danych z dokumentacji wynikowej (Żelichowski i in., 1986), jak również danych dostarczonych z późniejszych badań prowadzonych

Tabela 3

Informacje dotyczące budowy otworu wiertniczego Brojce IG 1

Data on the construction of the Brojce IG 1 borehole

Głębokość zarurowania [m] Depth of casing	Długość kolumny rur [m] String length	Średnica rury [mm / cale] Pipe diameter [mm / inch]
0,0–301	301	339,7 / 13%
0,0–2917	2917	244,5 / 9%
0,0–3562	3562	168,3 / 6%

Tabela 4

Informacje dotyczące odcinków rdzeniowych w profilu otworu wiertniczego Brojce IG 1

Information about the cored sections in the Brojce IG 1 borehole

System / oddział System / Series	Mięszczość [m] Thickness	Interwał rdzeniowany [m] Cored interval	Zakres rdzeniowania [%] Range of coring
Czwartorzęd	88,5	0,0	0,0
Jura + trias	2822,5	122,5	4,3
Cechsztyń	756,5	133,5	17,6
Czerwony spągowiec	65,0	38,5	59,2
Dewon	577,5	157,5	27,2

Tabela 5

Informacje dotyczące opróbowywanych pod kątem złożowym poziomów zbiornikowych w profilu otworu wiertniczego Brojce IG 1

Information on the tested of reservoir levels in the Brojce IG 1 borehole

Poziomy zbiornikowe Reservoir levels	Głębokość [m] Depth	Wyniki Results
Opróbowania poziomów zbiornikowych wykonane w trakcie wiercenia Tests of reservoir levels conducted during drilling		
Dolomit główny – cechsztyń	3248–3274	brak przepływu
Czerwony spągowiec i wapień cechsztyński	3596–3642	brak przepływu
Opróbowania poziomów zbiornikowych wykonane po zakończeniu wiercenia Tests of reservoir levels conducted after drilling complete		
Pstry piaskowiec środkowy	2526–2542	przyływ solanki 5,69 m ³ /h, ciśnienie złożowe 267,4 × 10 ³ hPa, gradient ciśnienia 1,080 at/10 m
Pstry piaskowiec górny	1938–1960	przyływ solanki 12,70 m ³ /h, ciśnienie złożowe 200,8 × 10 ³ hPa, gradient ciśnienia 1,057 at/10 m
Kajper	1459–1481	przyływ solanki 1,93 m ³ /h, ciśnienie złożowe 151,5 × 10 ³ hPa, gradient ciśnienia 1,065 at/10 m
Jura dolna	858–890	przyływ solanki 23,60 m ³ /h, ciśnienie złożowe 86,6 × 10 ³ hPa, gradient ciśnienia 1,029 at/10 m

w PIG-PIB w ramach wielu projektów naukowych i zadań państwowej służby geologicznej. W tomie tym znalazły się zarówno uaktualnione dane, jak i wyniki nowych badań litologicznych, stratygraficznych, sedymentologicznych, petrograficznych, geochemicznych (dojrzałości termicznej i macierzystości, analizy pirolitycznej Rock-Eval), geofizycznych, tempa depozycji oraz modelowania historii termicznej i warunków pogrzebania. Profil litologiczny opracowano na pod-

stawie danych dostarczonych z rdzeni wiertniczych, profiliowań geofizyki wiertniczej oraz próbek okrucowych skał. Archiwalny podział stratygraficzny został zmodyfikowany i uaktualniony – wprowadzono aktualnie obowiązujące podziały stratygraficzne, zweryfikowano oraz przesunięto niektóre granice, wykonano aktualizację jednostek litostratygraficznych. Zbiorczy profil litologiczno-stratygraficzny otworu wiertniczego Brojce IG 1 przedstawiono na figurze 2.

REGIONALNE TŁO GEOLOGICZNE

Otwór Brojce IG 1 na tle podziału na prowincje tektoniczne, w podpermskim planie strukturalnym, jest zlokalizowany na obszarze platformy paleozoicznej (Aleksandrowski, 2017), natomiast w podkenozoicznym planie strukturalnym znajduje się on na obszarze antyklinorium środkowopolskiego, w północnej części segmentu pomorskiego (Aleksandrowski, 2017). Najwyższa część profilu należy do piętra kenozoicznego i obejmuje jedynie czwartorzędowe osady glacialne; brakuje osadów paleogenu i neogenu basenu Niżu Polskiego.

Osady nawiercone w otworze Brojce IG 1 należą do trzech pięter strukturalnych: waryscyjskiego, permsko-mezozoicznego i kenozoicznego oraz tworzyły się w ramach następujących basenów sedymentacyjnych (Narkiewicz i in., 2023):

- basen pomorski (utwory dewonu);
- centralny basen czerwonego spągowca górnego;
- polski basen cechsztyński;
- mezozoiczny basen Niżu Polskiego (utwory triasu i jury).

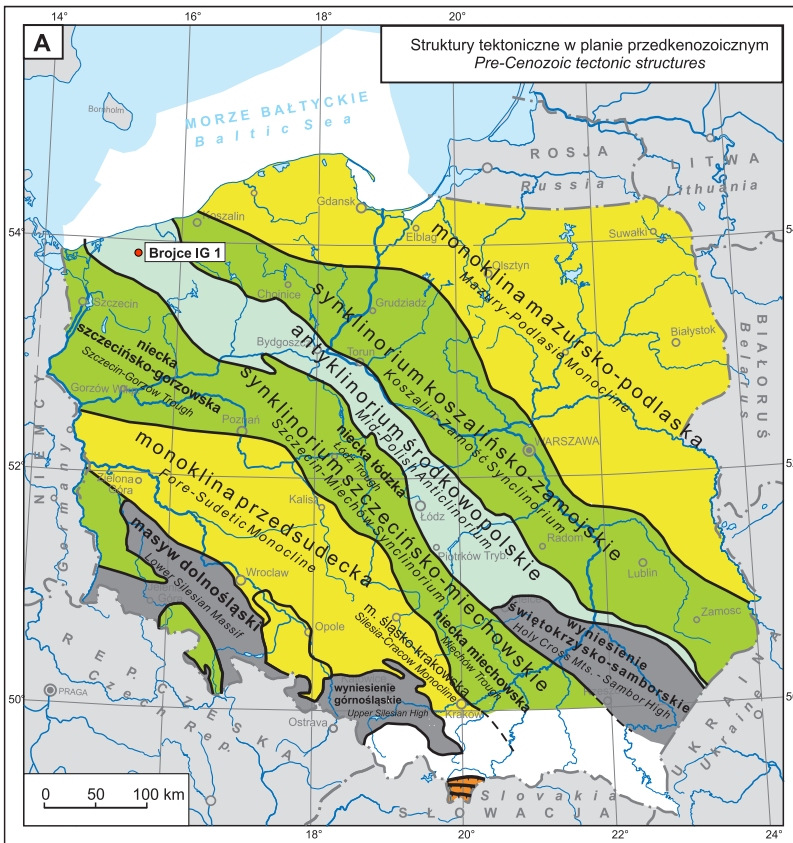
Utwory waryscyjskiego pietra strukturalnego obejmują jedynie osady dewońskie, powstałe w dewońsko-karbońskim epikontynentalnym basenie pomorskim (Narkiewicz i in., 2023), będącym zapadliskiem przedgórskim utworzonym u czoła nasuwającego się od południa orogenu waryscyjskiego (fig. 3). Basen ten obejmuje wschodnie podpermskie, ograniczone od północnego wschodu strefą uskoku Kozszalin–Chojnice–Tuchola, a od południa – frontem deformacji waryscyjskich, którego przebieg jest wysoce niepewny (Narkiewicz i in., 2023). Basen powstał po etapie kompresyjnych deformacji kaledońskich pod koniec syluru, jako perykratyczny zbiornik szelfowy w reżimie ekstensyjnym (Narkiewicz i in., 2023). W pierwszej fazie rozwoju (dewon–wczesny karbon) pogrążanie basenu było związane z wygasającym osiadaniem termicznym w rejonie pasywnego obrzeża Eurameryki, natomiast w późnym karbonie lokalna sedymentacja zachodziła prawdopodobnie w rowach tektonicznych typu pull-apart. Koniec rozwoju basenu nastąpił w związku z regionalnym wypiętrzeniem przedpola orogenu waryscyjskiego pod koniec karbonu i w najwcześniejszym permie. W otworze Brojce IG 1 nie stwierdzono osadów karbońskich. Nawiercono jedynie zróżnicowane litologicznie utwory klastyczne i węglanowe środkowego i górnego dewonu (odpowiednio: żywet i fran) osiagające miąższość ponad 577,5 m (głęb. 3674,5–4252,0 m; nie zostały przewiercone). Należą one do czterech formacji: wapieni z Sianowa, piaskowców kwar-

cowych z Wyszecborza, wapieni z Koczwały i wapieni, margli i iłowców z Człuchowa.

Powyżej w profilu występują osady permsko-mezozoicznego piętra strukturalnego obejmujące utwory permskie (czerwony spągowiec i cechsztyń), triasowe i jurajskie, natomiast nie stwierdzono osadów kredowych. Strukturalnie osady te wchodziły w skład osiowej części północnego segmentu antyklinorium środkowopolskiego, które powstało na skutek inwersji i wypiętrzenia tzw. bruzdy śródpolskiej na przełomie kredy i paleogenu, co doprowadziło do powstania wielkoskalowych fałdów (synklinoriów i antyklinoriów) o przebiegu NW–SE (np. Aleksandrowski, 2017). Bruzda śródpolska była najbardziej obniżoną częścią basenu polskiego, o bardzo dużej subsydencji, w której utworzyły się osady permomezozoiku, mające bardzo dużą miąższość – do 10 km (Aleksandrowski, 2017).

Utwory czerwonego spągowca powstawały na północnych obrzeżach centralnego basenu czerwonego spągowca górnego i mają miąższość tylko 65 m. Ich profil jest dwudzielny. Część dolną (37,5 m) tworzą wulkanity (głównie przeobrażone tufity i skały wylewne) należące do wielkopolskiej formacji wulkanogenicznej (grupa Odry), natomiast górną (27,5 m) – osady klastyczne (piaskowce i zlepieńce, a podrzędnie mułowce i iłowce) zaliczane do formacji Noteci. Profil wulkanitów zaczyna się od skał piroklastycznych – tufów dacytowych, które w kierunku stropu formacji wielkopolskiej przechodzą w tufy ryolitowe, tufolawy, a w samej górze w skały wylewne o składzie ryolitu. Sedymentację rozpoczynają osady gruboklastyczne (zlepieńce) deponowane w warunkach zalewów warstwowych. Ku stropowi profilu wzrasta udział piaskowców oraz przewarstwień laminacji mułowcowej, a zlepieńce stają się bardziej drobnoklastyczne. W stropie sekwencji osadowej dominują piaskowce różnoziarniste z przewarstwieńiami laminowanych mułowców, reprezentujące sekwencje zalewów warstwowych oraz powodzi z okresami stagnacji wody w płytkich, okresowych zbiornikach.

Osady cechsztynu w omawianym otworze tworzyły się w północnym sektorze polskiego basenu cechsztyńskiego. Ich profil liczący 756,5 m miąższości (głęb. 2853,0–3609,5 m) obejmuje trzy cyklotemy węglanowo-ewaporatowe: PZ1, PZ2, PZ3, cyklotem terygenicznym-ewaporatowym PZ4 oraz, kończące sedymentację cechsztyńską, terygeniczne osady formacji rewalskiej. Utwory te powstawały w środowiskach morskich i ewaporatowych. Sedymentację cechsztynu rozpoczął łupek miedzionośny (T1) o dość



Objaśnienia do figury A
Explanations for the Figure A

- antyklinoria
anticlinoria
- synklinoria
synclinoria
- monokliny
monoclines
- odsłonięte na powierzchni utwory przedmezozoiczne
uncovered pre-Mesozoic deposits
- orogeniczne pasma fałdowo-nasuwcze
orogenic fold-and-thrust belts
- nasunięcia płaszczowinowe
nappe overthrusts

Objaśnienia do figury B
Explanations for the Figure B

- niesfałdowane lub słabo sfałdowane skały karbonu zapadlisk przedgórskich i zapadlisk śródgórskich
unfolded or slightly folded Carboniferous of the Variscan foredeep basins and intramountain depressions
- niezdeformowane lub słabo zdeformowane przedkarbońskie skały podłoża zapadlisk waryscyjskich
undeformed or slightly deformed pre-Carboniferous of the Variscan foredeep basins
- sfałdowane i zdyslokowane skały karbonu strefy zewnętrznej orogenu waryscyjskiego i zapadlisk śródgórskich
folded and thrust Carboniferous of the Variscan Externides and intramountain depressions
- przedkarbońskie skały podłoża eksternidów waryscyjskich
pre-Carboniferous basement of the Variscan Externides
- zmetamorfizowane przedkarbońskie skały podłoża eksternidów waryscyjskich
metamorphosed pre-Carboniferous basement of the Variscan Externides
- głównie metamorficzne kompleksy skalne internidów waryscyjskich
predominantly metamorphosed rocks of the Variscan Internides
- niezdeformowana dolnopaleozoiczna pokrywa platformy wschodnioeuropejskiej
undeformed Lower Paleozoic cover of the East European Platform
- cokół krystaliczny platformy wschodnioeuropejskiej
East-European Platform crystalline basement
- zasięg waryscyjskich deformacji orogenicznych
Variscan Deformation Front
- minimalny zasięg zapadliska przedgórskiego
minimal extent of the Variscan Foredeep Basin
- nasunięcia o przebiegu udokumentowanym
proved overthrusts
- nasunięcia o przebiegu hipotetycznym
hypothetical overthrusts
- uskoki o przebiegu udokumentowanym
proved faults
- uskoki o przebiegu hipotetycznym
hypothetical faults

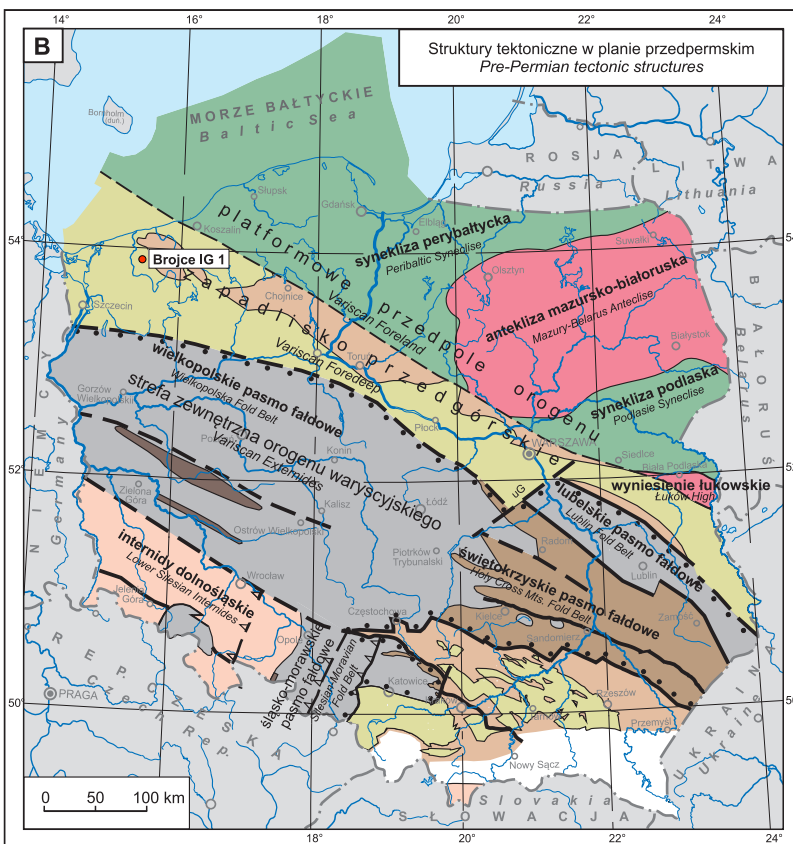


Fig. 3. Położenie otworu wiertniczego Brojce IG 1 na tle struktur tektonicznych Polski w planie przedkenozoicznym (A) i przedpermicznym (B) (wg: A – Aleksandrowskiego, B – Aleksandrowskiego, Buła w: Nawrocki, Becker, 2017, zmodyfikowano)

Location of the Brojce IG 1 well at the background of Pre-Cenozoic (A) and pre-Permian (B) tectonic structures of Poland (after: A – Aleksandrowski, B – Aleksandrowski, Buła w: Nawrocki, Becker, 2017, modified)

dużej miąższości (ok. 60 cm). W trakcie depozycji węglanowej, zaczynającej trzy pierwsze cykle (PZ1–PZ3), utworzyły się odpowiednio trzy poziomy morskich utworów węglanowych: wapień cechsztyński Ca1, dolomit główny Ca2 i dolomit płytowy Ca3. Pozostałą część profilu tworzą głównie ewaporaty: anhydryty, sole kamienne i w niewielkim stopniu sole potasowe.

Utwory triasowe w otworze Brojce IG 1 mają miąższość 1697,0 m (głęb. 1156,5–2853,0 m) i należą do triasu górnego, środkowego i dolnego, a litostratygraficznie do pstrego piaskowca (formacje: bałtycka, pomorska, połączyńska, barwicka), wapienia muszlowego i kajpru. Wykształcone są w różnych facjach terygenicznych (które dominują), węglanowych i podrzędnie ewaporatowych. Osady pstrego piaskowca mają typowe wykształcenie dla północno-zachodniej Polski. Pstry piaskowiec w niższej części tworzą czerwone iłowce i mułowce, rzadziej piaskowce, zawierające przewarstwienia wapieni oolitowych (formacje bałtycka i pomorska), które tworzyły się w środowiskach równi pływowej (sebha) i laguny. Środkowa część pstrego piaskowca jest bardziej piaskowcowa (formacja połączyńska), a jej powstanie jest związane z różnymi środowiskami rzecznyymi. Najwyższą część pstrego piaskowca tworzą utwory piaskowcowo-mułowcowe powstałe głównie w morskich środowiskach brzeżnych (delty, laguny). Osady wapienia muszlowego są wykształcone jako wapienie, często margliste, i margle dolomityczne, których powstanie jest związane z transgresją morską, w strefie szelfu, ale już

niezbyt dalekiej odległości od brzegu basenu. Utwory kajpru to osady terygeniczne (iłowce, mułowce i piaskowce) z przewarstwieniami anhydrytów, powstałe w środowiskach lądowych i przybrzeżnych (fluwialno-deltowe, lagunowe).

Utwory jury w otworze Brojce IG 1 osiągają miąższość 1067,5 m (głęb. 88,5–1156,0 m) i obejmują jurę dolną i środkową. Utwory najwyższej jury środkowej i jury górnej, a także kredy zostały erozyjnie usunięte podczas inwersji bruzdy śródpolskiej na przelomie kredy i paleogenu. Osady jury dolnej są wykształcone głównie jako piaskowce, a podrzędnie iłowce i mułowce, powstałe w środowiskach lądowych (riecznych), deltowych, barierowo-lagunowych i płytkomorskich. W ich obrębie można wyróżnić kilka formacji: zagajską, skłobską, ostrowiecką, łobeską, komorowską, ciechocińską i borucicką. Utwory jury środkowej są głównie rozwinięte w facjach iłowcowo-mułowcowych z przewarstwieniami piaskowców, często zawierają morską faunę i powstały głównie w środowiskach morskich.

Najwyższa część profilu nawiercona w otworze Brojce IG 1 należy do kenozoicznego piętra strukturalnego i obejmuje jedynie czwartorzędowe osady glacialne o miąższości 88,5 m (głęb. 0,0–88,5 m). Są to w dolnej części piaski ze żwirem związane prawdopodobnie ze zlodowaczeniem środkowopolskim. Wyżej występują mułki i piaski zastoiszkowe, przykryte przez gliny zwałowe – geneza tych osadów jest związana ze zlodowaczeniem północnopolskim (zl. wisły).