

P A Ń S T W O W Y I N S T Y T U T G E O L O G I C Z N Y

**PROFILE GŁĘBOKICH OTWORÓW WIERTNICZYCH
PAŃSTWOWEGO INSTYTUTU GEOLOGICZNEGO**

ZESZYT 104

**LIPOWA IG 1,
ODRA 4**

Pod redakcją naukową
Andrzeja BOSSOWSKIEGO i Adama IHNATOWICZA

WARSZAWA 2004

Komitet redakcyjny: Elżbieta JACKOWICZ (przewodnicząca),
Zbigniew BUŁA, Janina MAŁECKA, Lech MIŁACZEWSKI, Zdzisław MODLIŃSKI

Redaktorzy wydawnictwa: Elżbieta SARNECKA, Dorota PALAK

Seria zaakceptowana do druku przez
Dyrektora Państwowego Instytutu Geologicznego

© Copyright by Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2004 r.

Adres redakcji: 00-975 Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Państwowy Instytut Geologiczny, tel. 849-53-51

ISSN 1231-9848
ISBN 83-7372-741-8

Projekt i opracowanie typograficzne:
Dorota PALAK

Oddano do redakcji komputerowej w październiku 2004 r.

SPIS TREŚCI

Wstęp — <i>Andrzej Bossowski</i>	3
Profil stratygraficzny otworu wiertniczego Lipowa IG 1 — <i>Andrzej Bossowski</i>	8
Czwartorzęd	8
Neogen	8
Kreda	8
Trias	9
Perm	9
Karbon	9
Profil litologiczno-stratygraficzny otworu wiertniczego Lipowa IG 1 — <i>Andrzej Bossowski</i>	10
Czwartorzęd	10
Neogen	10
Kreda	11
Trias	11
Perm	12
Karbon	22
Profil stratygraficzny otworu wiertniczego Odra 4 — <i>Andrzej Bossowski, Adam Ihnatowicz</i>	24
Czwartorzęd	24
Neogen	24
Kreda	24
Trias	25
Perm	25
Karbon	25
Proterozoik	25
Profil litologiczno-stratygraficzny otworu wiertniczego Odra 4 — <i>Andrzej Bossowski, Adam Ihnatowicz</i>	26
Czwartorzęd	26
Neogen	27
Kreda	27
Trias	28
Perm	35
Karbon	41
Proterozoik	43
Wyniki badań biostratygraficznych — <i>Andrzej Bossowski</i>	45
Wprowadzenie	45
Badania palinologiczne permu i karbonu.	45
Badania makroflorystyczne permu i karbonu	45

Badania mikrofaunistyczne triasu	46
Badania makrofaunistyczne triasu	46
Badania mikrofaunistyczne kredy	46
Badania makrofaunistyczne kredy	47
Badania palinologiczne neogenu	47
Badania mikrofaunistyczne neogenu	47
Podsumowanie	47
Wyniki badań litologicznych i litostratygraficznych — <i>Andrzej Bossowski</i>	49
Wprowadzenie	49
Podłoże metamorficzne.	49
Karbon–perm.	49
Trias	51
Kreda	53
Neogen	54
Czartorzęd	54
Wyniki badań petrograficznych — <i>Honorata Awdankiewicz</i>	55
Wprowadzenie	55
Proterozoik	55
Karbon–perm.	57
Trias	59
Kreda	62
Badania geochemiczne wybranych formacji — <i>Andrzej Bossowski</i>	64
Wprowadzenie	64
Utwory podłoża metamorficznego	64
Utwory piaszczyste permu i triasu	65
Utwory węglanowe triasu	65
Podsumowanie	66
Wyniki badań tektonicznych — <i>Zbigniew Cymerman</i>	67
Wyniki badań geofizycznych — <i>Adam Ihnatowicz</i>	69
Wyniki badań hydrogeologicznych — <i>Adam Ihnatowicz</i>	72
Podsumowanie wyników badań — <i>Andrzej Bossowski, Adam Ihnatowicz</i>	73
Literatura	74

Andrzej BOSSOWSKI¹

WSTĘP

Profile otworów Lipowa IG 1 i Odra 4 zdecydowano się zamieścić w jednym zeszycie, chociaż odwiercono je w ramach realizacji różnych tematów. Decyzję taką autorzy podjęli uwzględniając fakt niewielkiej ich odległości (ok. 7,7 km) oraz dużego podobieństwa profilów litologicznych. Istotną sprawą była również możliwość uściślenia litostratygrafii w odwierconym wcześniej otworze Lipowa IG 1 poprzez uzupełnienie danymi profilu otworu Odra 4, w którym uzyskano znacznie lepsze wyniki badań stratygraficznych utworów neogenu, kredy, triasu i permo-karbonu. W wyniku tego, przedstawiony w niniejszym zeszycie profil litostratygraficzny otworu Lipowa IG 1 jest dokładniejszy od tego, jaki był możliwy do ustalenia i podania w dokumentacji wynikowej wykonanej wkrótce po zakończeniu wiercenia.

Otwór Lipowa IG 1 odwiercono w ramach realizacji tematu „Badanie utworów podkenozoicznych obszaru bloku przedsudeckiego dla oceny perspektyw występowania surowców mineralnych”. Projekt otworu opracowany przez A. Grocholskiego, przy współudziale A. Bossowskiego, zatwierdzony został do realizacji w marcu 1971 r. (Grocholski i in., 1969).

Otwór Lipowa IG 1 zaplanowano pierwotnie do głębokości 900,00 m. Celem wiercenia było:

- wyjaśnienie charakteru granicy między blokiem przedsudeckim a depresją śląsko-opolską,
- wyjaśnienie kwestii ewentualnego przedłużania się utworów górnego dewonu Sudetów Wschodnich ku północnemu-zachodowi,
- rozpoznanie wykształcenia litologicznego i szczegółowej stratygrafii górnej kredy w północno-zachodniej części depresji śląsko-opolskiej.

Otwór zlokalizowano około 300 m na południowy-wschód od stacji kolejowej Lipowa Śl. położonej na linii Brzeg–Grodków–Nysa (fig. 1). Współrzędne geograficzne otworu wynoszą:

44°10'N, = 16 25°51'E, h = +167,00 m npm.

Wiercenie otworu rozpoczęto 07.08.1971 r., zakończono 22.01.1972 r. po osiągnięciu głębokości 1321,60 m. Pierwotnie otwór ten planowano do głębokości 900,00 m, ponieważ nie do wiercono się do stropu podłoża krystalicznego sporządzono aneks nr 1 o pogłębienie otworu do 1200,00 m. Po zatwierdzeniu aneksu przez Prezesa Centralnego Urzędu Geologii i ponownym nie osiągnięciu podłoża krystalicznego sporządzono aneks nr 2, w którym przewidziano pogłębienie otworu do 1320,00 m (o 10% głębokości 1200,00 m). Aneks ów zatwierdził Dyrektor Instytutu Geologicznego. Na głębokości 1321,60 m otwór zakończono nie osiągając stropu podłoża krystalicznego. W tym momencie zostały wyczerpane wszelkie możliwości techniczne i prawne dalszego pogłębiania otworu. Wykonawcą wiercenia było Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu, zleceniodawcą Instytut Geologiczny. Kierownikiem otworu był Julian Fedak.

¹ Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Dolnośląski, al. Jaworowa 19, 53–122 Wrocław

Tabela 1

Zmiany średnicy otworu, zarurowania i narzędzi wiertniczych

Głębokość w m	otworu	rur	Narzędzia wiertnicze
	w calach lub mm		
0,00–7,00	12	—	szapa
0,00–22,80		12	—
7,00–43,40	280	—	koronka rolkowa
0,00–43,40		9 5/8	—
43,40–265,50	216	—	koronka rolkowa
0,00–265,50		6 5/8	—
265,50–500,00	143	—	koronka rolkowa
500,00–695,80	132	—	koronka diamentowa
695,80–1268,90	112	—	koronka diamentowa
1268,90–1321,60	93	—	koronka diamentowa

wykonano na podstawie obszernej dokumentacji dotyczącej badań podkenozoicznego podłoża bloku przedsudeckiego (Grocholski i in., 1975), której częścią składową jest „Uproszczona dokumentacja wynikowa otworu Lipowa IG 1”. Ze względu na brak pozytywnych wyników badań stratygraficznych i litostratygrafię przewierconych osadów uzupełniono wynikami badań profilu otworu Odra 4.

Mimo wymienionych mankamentów wynikających z niskiego uzysku rdzenia w górnych partiach profilu oraz braku pozytywnych wyników badań stratygraficznych uznano, że profil omawianego otworu Lipowa IG 1 zasługuje w pełni na opublikowanie. Wzięto pod uwagę przede wszystkim fakt odkrycia, dzięki odwierceniemu tego otworu, obecności głębokiego, przedmezozyicznego rowu tektonicznego Laskowice Oławskie–Lipowa, od którego wziął on nazwę; ostatnio zmienioną przez H. Kiersnowskiego (1995) na wschodni basen przedsudecki. Późniejsze badania w całej rozciągłości potwierdziły istnienie tej struktury (Sawicki i in., 1989).

Tabela 2

Zakres jakościowy i głębokościowy badań geofizycznych

Rodzaj badań	Głębokości (w m) pomiarów wykonanych w dniach:	
	24–25.08.1971 r	31.01–05.02.1972 r
Sondowanie oporności zestawem 5-ciu sond (SO)	30,00–260,00	255,00–1310,00
Profilowanie potencjałów polaryzacji naturalnej (PS)	40,00–250,00	—
Profilowanie gamma (PG)	40,00–250,00	200,00–1310,00
Profilowanie oporności gradientowe (POg)	40,00–256,00	200,00–1300,00
Profilowanie neutron-gamma (PNG)	0,00–260,00	200,00–1310,00
Profilowanie gamma-gamma (PGG)	5,00–256,00	—
Profilowanie oporności płuczki (POP)	25,00–260,00	250,00–1305,00
Profilowanie średnicy (PŚr)	15,00–260,00	250,00–1315,00
Profilowanie krzywizny (PK)	5,00–262,00	250,00–1318,00
Profilowanie gradientu potencjałów polaryzacji naturalnej (grad. PS)	—	265,00–1295,00
Profilowanie potencjałów elektrodowych szczotkowe (PPE)	—	265,00–1300,00

Opracowanie dokumentacji wynikowej omawianego otworu znajdują się w archiwum Oddziału Dolnośląskiego PIG.

Otwór Odra 4 odwiercono w ramach realizacji tematu „Badania strefy dyslokacyjnej środkowej Odry między Wrocławiem a Opolem”. Projekt odwiercenia otworu był częścią szerokiego programu obejmującego badania strukturalne wglębnej budowy wschodniej części Dolnego Śląska (Sawicki, 1978). Został on zatwierdzony do realizacji w grudniu 1978 r. Celem wiercenia było wyjaśnienie:

- budowy tektonicznej strefy dyslokacyjnej środkowej Odry,
- litologii i stratygrafii podłoża proterozoicznego i staropaleozoicznego,
- zasięgu utworów permskich i triasowych oraz ich litologii i stratygrafii,
- możliwości występowania okruszczenia polimetalicznego.

Otwór zlokalizowano w miejscowości Przylisie około 800 m na północ od jej centrum, przy szosie prowadzącej przez Pępice do Brzegu. Współrzędne otworu w układzie „1965” wynoszą: $x = 5530329,10$; $y = 3753825,98$; $h = 159,66$ m n.p.m., współrzędne geograficzne $= 50^{\circ} 47' 58''$; $= 17^{\circ} 23' 35''$.

Wiercenie otworu rozpoczęto 01.04.1981 r., zakończono 25.04.1982 r. po osiągnięciu głębokości 2000,00 m. Wykonawcą wiercenia był Zakład Robót Wiertniczych należący do Kombinatoru Geologicznego „Zachód” we Wrocławiu, zleceniodawcą Instytut Geologiczny. Kierownikiem otworu był Augustyn Czajczyk. Nadzór geologiczny sprawowali z ramienia Oddziału Dolnośląskiego IG doc. dr L. Sawicki, dr Z. Cymerman, mgr W. Frąckiewicz i mgr T. Morawski.

Sposób wiercenia mechaniczno-obrotowy, pełnordzeniowy (tab. 3). Wiercono aparatem ZIF 1200 MR.

Tabela 3

Zmiany średnicy otworu, zarurowania i narzędzi wiertniczych

Głębokość w m	otworu	zur	Narzędzia wiertnicze
	w calach lub mm		
0,00–6,00	400	14	szapa
6,00–153,00	308	9 5/8	koronka rolkowa
153,00–417,50	216	6 5/8	koronka rolkowa i koronka diamentowa
417,50–576,00	132	5	koronka diamentowa
576,00–1080,50	112	4	koronka diamentowa
1080,50–2000,00	93	—	koronka diamentowa

Badania geofizyczne w otworze wykonało Przedsiębiorstwo Badań Geofizycznych, Zespół Geofizyki Wiertniczej w Poznaniu. Pomiary wykonano w pięciu ratach: w kwietniu, w czerwcu, w sierpniu, w październiku 1981 i w maju 1982 r. (tab. 4).

Większość pomiarów wykonano w skali 1:200.

Uzupełnieniem pomiarów geofizycznych w otworze było zbadanie właściwości magnetycznych i gęstościowych skał. Wyniki tych badań przedstawiono w oddzielnym opracowaniu i omówiono wraz z wynikami pomiarów karotażowych. Ogółem zbadano 114 m rdzenia z odcinka 1886,00–2000,00 m (podłoże metamorficzne) dokonując 124 pomiarów i pobierając 3 próbki.

W trakcie odwiercania otworu prowadzono szczegółowe obserwacje megaskopowe litologii przewierczanych skał oraz pobierano próbki do badań specjalistycznych.

Badania petrograficzne wykonano na 317 próbkach pobranych z utworów: proterozoiku, permio-karbonu, triasu i kredy. Uzupełnieniem tych badań było wykonanie 17 analiz derywatograficznych z utworów triasu i kredy oraz 6 analiz chemicznych mokrych z utworów proterozoiku i triasu. Wykonano również 1 analizę petrograficzną węgla nawierconego na głębokości 1833,50 m.

Badania geochemiczne na zawartość głównych pierwiastków wykonano na 283 próbkach pobranych z utworów: proterozoiku, tzw. czerwonych formacji (permio-karbonu i pstręgo piaskowca) oraz triasu węglanowego.

Badania stratygraficzne przeprowadzono we wszystkich przewierconych formacjach osadowych. Badania palinologiczne osadów permio-karbonu i neogenu wykonano na 63 próbkach, badania makroflorystyczne utworów permio-karbonu na 8 próbkach, badania mikrofaunistyczne osadów triasu i kredy na 30 próbkach. Wykaz ten nie jest w pełni ścisły, gdyż niektórzy autorzy orzeczeń stratygraficznych nie podali dokładnie ilości i miejsc pobrania próbek. Z tego względu, jak również z uwagi na niekiedy duże zagęszczenie punktów opróbowania, na **fig. 4** pominięto zaznaczenie miejsc pobrania części próbek, w których nie znaleziono form dokumentujących wiek badanych osadów.

W otworze Odra 4 wykonano również badania hydrogeologiczne obejmujące: próbne pompowanie, pomiary zwierciadła wody i opróbowanie wód. Wyniki tych badań zostały omówione w dalszej części opracowania.

W obrębie utworów metamorfiku na 41 próbkach przeprowadzono analizę strukturalną rdzeni. Wyniki jej omówiono w jednym z rozdziałów.

Opracowanie dokumentacji wynikowej omawianego otworu znajdują się w archiwum Oddziału Dolnośląskiego PIG.

Tabela 4

Zakres jakościowy i głębokościowy badań geofizycznych

Rodzaj badań	Interwały głębokości (w m) pomiarów wykonanych w dniach				
	25.04.81	23–24.06.81	21.08.81	13–15.10.81	01–08.05.82
Profilowanie oporności dwiema sondami (<i>PO</i>)	8,00–156,00	153,00–405,00	418,00–572,00	577,00–1055,00	1059,00–1974,00
Profilowanie potencjałów polaryzacji naturalnej (<i>PS</i>)	8,00–156,00	153,00–405,00	418,00–572,00	577,00–1052,00	1059,00–1974,00
Profilowanie gamma (<i>PG</i>)	4,00–160,00	109,00–412,00	380,00–572,00	505,00–1058,00	1020,00–1806,00
Profilowanie gamma-gamma (<i>PGG</i>)	4,00–160,00	106,00–410,00	—	505,00–1058,00	—
Profilowanie neutron-neutron nadtermiczny (<i>PNNnt</i>)	—	106,00–411,00	380,00–572,00	—	1020,00–1801,00
Profilowanie neutron-gamma (<i>PNG</i>)	—	—	—	505,00–1058,00	—
Profilowanie oporności płuczki sterowane (<i>POst</i>)	—	153,00–405,00	—	—	—
Profilowanie potencjałów polaryzacji wzbudzonej (<i>PPW</i>)	—	153,00–405,00	—	—	—
Profilowanie potencjałów elektrodowych (<i>PPE</i>)	—	153,00–406,00	—	950,00–1055,00	—
Profilowanie średnicy (<i>PŚr</i>)	8,00–156,00	153,00–412,00	418,00–576,00	520,00–1058,00	1059,00–1803,00

Andrzej BOSSOWSKI¹

PROFIL STRATYGRAFICZNY OTWORU WIERTNICZEGO LIPOWA IG 1

C Z W A R T O R Z Ę D

PLEJSTOCEN

Zlodowacenie środkowopolskie

0,00–21,50 (21,50)²

Zlodowacenie południowopolskie

21,50–41,40 (19,90)

N E O G E N

MIOCEN

Miocen górny

41,40–115,50 (74,10)

K R E D A

KREDA GÓRNA

115,50–267,50 (152,00)

Turon

Turon górny (?)

115,50–210,00 (94,50)

¹ Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Dolnośląski, al. Jaworowa 19, 53–122 Wrocław

² Głębokość i miąższość podano w metrach

Turon dolny (?)

210,00–267,50 (57,50)

T R I A S

WAPIEŃ MUSZLOWY

Wapień muszłowy dolny

267,50–311,00 (43,50)

PSTRY PIASKOWIEC

Pstry piaskowiec górny (ret)

311,00–338,00 (27,00)

Pstry piaskowiec środkowy i dolny

338,00–493,00 (155,00)

P E R M

CZERWONY SPĄGOWIEC

493,00–1287,40 (794,40)

K A R B O N

KARBON GÓRNY

Stefan ?

1287,40–1321,60 (34,20)

Andrzej BOSSOWSKI¹

PROFIL LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNY OTWORU WIERTNICZEGO LIPOWA IG 1

Głębokość w m

Opis litologiczny

C Z W A R T O R Z Ę D

PLEJSTOCEN

Zlodowacenie środkowopolskie

- | | |
|-------------|---|
| 0,00–12,10 | Piasek szarozółty z domieszką żwirku o średnicy ziarn do 5,00 mm, wśród których wyróżniono: kwarc, kwarcyt i skały granitoidowe |
| 12,10–21,50 | Żwirek ostrokrawędzisty o średnicy ziarn do 0,50 cm o składzie: kwarc, kwarcyt, skały granitoidowe, ciemne łupki |

Zlodowacenie południowopolskie

- | | |
|-------------|---|
| 21,50–26,50 | Gлина szara, bezwapnista, zawierająca okruchy lignitu oraz szarego i mlecznego kwarcytu; średnicy do 8,00 cm |
| 26,50–41,40 | Piasek w stropie szary, niżej różowoszary o średnicy ziarn poniżej 0,50 mm, miejscami z domieszką żwirku kwarcowego |

NEOGEN

MIOCEN

- | | |
|--------------|--|
| 41,40–47,60 | Ił szarozielony, bezwapnisty z wtrąceniami partii pylastych o żółtym zabarwieniu, w wielu miejscach nieregularnie przechodzący w mułek |
| 47,60–60,40 | Ił plastyczny najczęściej szaroniebieski i ciemnozielony, niekiedy jasnożółty, nieregularnie przechodzący w mułek |
| 60,40–75,40 | Piasek żółtoszary o średnicy ziarn poniżej 0,50 mm, miejscami z pojedynczymi ziarnami kwarcu o średnicy do 5,00 mm |
| 75,40–115,50 | Ił plastyczny, szary z niebieskawym odcieniem, na głębokości 85,40–95,00 i 110,00–115,00 m przechodzący w mułek |

¹ Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Dolnośląski, al. Jaworowa 19, 53–122 Wrocław

K R E D A

KREDA GÓRNA

Turon

Turon górny (?)

115,50–124,60	Ił szary, wapnisty przechodzący w mułek z charakterystycznymi plamami nacieków limonitowych
124,60–130,10	Margiel szary, zwięzły o muszlowym lub nierównym przełamie, wyraźnie piaszczysty z widocznymi blaszkami muskowitu; spotyka się odłamki skorupki małży
130,10–200,00	Okruchy margla jw.
200,00–210,00	Margiel szary, w spągu ciemnoszary, silnie piaszczysty, glaukonitowy

Turon dolny (?)

210,00–260,00	Okruchy margla jw. zmieszane z piaskiem
260,00–267,50	Margiel szary i ciemnoszary o muszlowym przełamie, miejscami piaszczysty, przechodzący w piaskowiec marglisty; w partiach spągowych widoczne miejscami na poziomych powierzchniach nagromadzenia glaukonitu

T R I A S

WAPIEŃ MUSZŁOWY

Wapień muszłowy dolny

Warstwy gogolińskie

267,50–278,40	Wapień szary i szarozółty, mikrytowy, miejscami sparytowy, bardzo twardy, ze stylolitami, z występującymi w odstępach 30–50 cm faliście powyginanymi warstewkami ilasto-marglistymi barwy ciemnoszarej o grubości około 1,00 cm, (wapień falisty) z widocznymi stylolitami
278,40–279,10	Brekcja wapienna spojona łem
279,10–283,50	Wapień jak w interwale 267,50–278,40 m miejscami z bardzo gęsto ułożonymi warstewkami ilasto-marglistymi, w części spągowej zbrekcjowany
283,50–288,70	Wapień szary na ogół mikrytowy, twardy; na głębokości 288,50–286,00 i 286,50–286,90 m przechodzący w wapień różowawy, sparytowy — cukrowaty, z licznymi faliście powyginanymi warstewkami ilasto-marglistymi, w wielu miejscach zbrekcjowany
288,70–296,50	Wapień szary z żółtym odcieniem, mikrytowy, w partii stropowej, z faliście powyginanymi warstewkami ilasto-marglistymi grubości od kilku mm do około 1,00 cm, w licznych miejscach zbrekcjowany; na głębokości 294,00 m pocięty żyłkami kalcytowymi z wyraźnym okruszcowaniem galeną i pirytem
296,50–300,00	Brekcja wapienna jw. o wielkości okruszków do 10 cm tkwiących w szarym łem
300,00–311,00	Zwierzchnia wapienia jw. i łem marglistego szarego

PSTRY PIASKOWIEC

Pstry piaskowiec górny (ret)

311,00–338,00 Zwierciny ilu marglistego szarego i wapienia

Pstry piaskowiec środkowy i dolny

338,00–350,00 Zwierciny piaskowca kwarcowego różowoszarego
 350,00–356,00 Piaskowiec kwarcowy, wapnisty, czerwonoszary i różowobeżowy, w stropie drobnoziarnisty niżej średnio- i gruboziarnisty, miejscami przekątnie warstwowany; w spoiwie widoczna znaczna ilość kaolinitu
 356,00–450,00 Zwierciny piaskowca wapnistego, drobno- i średnioziarnistego czerwonoszarego; na głębokości 386,00–415,00 i 445,00–450,00 m widoczna większa ilość materiału ilastego (przewiercone wkładki mułowca i iłowca)
 450,00–455,50 Piaskowiec bardzo drobnoziarnisty, czerwony w partii spągowej, w wielu miejscach odbarwiony na kolor szary i seledynowy, niemal bezwapnisty z przejściami do mułowca z nielicznymi soczewkami materiału grubszego
 455,50–493,00 Zwierciny piaskowca jw. bardzo drobnoziarnistego, jedynie na głębokości 485,00–490,00 m średnicy ziem dochodzi do 3,00 mm

P E R M

CZERWONY SPĄGOWIEC

493,00–500,00 Zwierciny piaskowca jw., według danych z karotażu — piaskowca zlepieńcowatego i zlepieńca
 500,00–503,30 Piaskowiec zlepieńcowaty czerwono-brunatny, z nagromadzeniami większych okruchów o średnicy do 3 cm na głębokości 500,70 m oraz 501,20–501,80 m; wśród których rozpoznano megaskopowo: szary kwarc, łupki łuszczkowe i skały aplitowe
 503,30–506,90 Zlepieniec czerwono-brunatny, lekko wapnisty, o średnicy okruchów do 5,00 najczęściej 1,00–2,00 cm, wśród których rozpoznano megaskopowo: szary kwarc, gnejsy, skały aplitowe, łupki łuszczkowe i łupki grafitowe, na głębokości 506,50–506,55 i 506,65–506,75 m występują wkładki piaskowca jw.
 506,90–508,20 Piaskowiec średnioziarnisty czerwono-brunatny, miejscami szary, z widocznymi blaszkami muskowitu; na głębokości 507,70–508,00 m wkładka zlepieńca jw.
 508,20–521,10 Zlepieniec czerwono-brunatny, lekko wapnisty, o średnicy okruchów 0,20–6,00 cm, wśród których rozpoznano megaskopowo: gnejsy dwułuszczkowe, kwarc, skały aplitowe, łupki łuszczkowe i łupki grafitowe; pod mikroskopem w jednej próbce gnejs biotytowy
 521,10–521,65 Piaskowiec jak w interwale 506,90–508,20 m, wkładka zlepieńca jw. na głębokości 521,30–521,50 m
 521,65–581,70 Zlepieniec czerwonoszary, o średnicy okruchów 0,50–5,00 cm, sporadycznie do 10,00 cm wykazujących słaby stopień obtoczenia, wśród których rozpoznano megaskopowo: gnejsy dwułuszczkowe, kwarc, skały aplit-

- owe, łupki łyszczykowe i łupki grafitowe; pod mikroskopem w jednej próbce gnejs biotytowy; na głębokości 576,30–576,50 m wkładka piaskowca jw.
- 581,70–582,60 Piaskowiec drobnoziarnisty z przejściami do mułowca, czerwono-brunatny, miejscami szary, z wkładkami zlepieńca jw. na głębokości 581,75–581,95 i 582,35–582,50 m
- 582,60–590,00 Zlepieniec czerwono-szary, o średnicy okruchów 0,50–10,00 cm; o składzie petrograficznym jak w interwale 521,65–581,70 m, wkładka piaskowca jw. na głębokości 585,85–586,20 m
- 590,00–590,90 Mułowiec czerwono-brunatny, na głębokości 590,40–590,70 m z wkładką zlepieńca jw.
- 590,90–595,90 Zlepieniec jak w interwale 582,60–590,00 m, z wkładkami piaskowca o różnym uziarnieniu na głębokości: 593,40–593,60; 594,30–594,55; 594,60–594,70; 595,00–595,10 i 595,35–595,45 m oraz z przewarstwieniem mułowca jw. na odcinku 595,50–595,60 m
- 595,90–599,25 Piaskowiec najczęściej zlepieńcowaty, czerwono-brunatny, z wkładkami zlepieńca jw. na głębokości: 596,20–596,45; 596,70–597,40 i 597,50–598,00 m
- 599,25–599,60 Zlepieniec jak w interwale 582,60–590,00 m
- 599,60–600,50 Mułowiec czerwono-brunatny
- 600,50–601,65 Zlepieniec jak w interwale 582,60–590,00 m
- 601,65–602,10 Mułowiec czerwono-brunatny
- 602,10–612,10 Zlepieniec czerwono-szary o średnicy okruchów 0,50–10,00 cm, wśród których rozpoznano megaskopowo: szary kwarc, gnejsy i skały apłitowe
- 612,10–613,60 Mułowiec czerwono-brunatny
- 613,60–625,40 Zlepieniec czerwono-szary, o średnicy okruchów 0,50–10,00 cm, wśród których rozpoznano megaskopowo: gnejsy laminowane, skały apłitowe, mułowce, gnejsy oczkowe i wulkanity; pod mikroskopem określono przynależność skały wulkanicznej do ryolitu kwarcowego; na głębokości 621,70–622,20 m występuje wkładka piaskowca różnoziarnistego czerwono-brunatnego
- 625,40–627,80 Piaskowiec zlepieńcowaty czerwono-brunatny, z pojedynczymi okruchami skał o średnicy do 2 cm jak powyżej w zlepieńcu
- 627,80–639,50 Zlepieniec czerwono-szary, o średnicy okruchów 0,50–10,00 cm, wśród których rozpoznano megaskopowo: gnejsy laminowane, skały apłitowe, kwarc, wiśniowe mułowce, sporadycznie gnejsy oczkowe, w interwale 628,70–628,80 m z wkładką piaskowca drobnoziarnistego, na głębokości: 630,70–631,00; 632,50–632,60; 633,10–633,20 i 636,85–636,95 m z wkładkami piaskowca zlepieńcowatego; na odcinku 637,80–638,20 m strefa spękań
- 639,50–639,60 Mułowiec czerwono-brunatny
- 639,60–655,20 Zlepieniec czerwono-szary, o średnicy okruchów 0,50–5,00 cm, o składzie petrograficznym jw.; pod mikroskopem w jednej próbce oznaczono skałę zbliżoną do litytu, w drugiej — gnejs biotytowy; na głębokości 649,15–649,30 i 650,10–650,20 m wkładki piaskowca o różnym uziarnieniu; na odcinkach: 650,30–650,35 i 650,55–650,60 m przewarstwienia mułowca; w obrębie wkładek piaszczystych miejscami smugowanie materiałem ilastym pod kątem 15 do poziomu
- 655,20–655,85 Piaskowiec różnoziarnisty, czerwono-brunatny, na głębokości 655,30–655,55 m wkładka zlepieńca jw.

- 655,85–663,60 Zlepieniec jak w interwale 639,60–655,20 m, z wkładkami piaskowca drobnoziarnistego przechodzącego w mułowiec w na głębokości: 657,75–657,85; 659,40–659,70; 660,20–660,40 i 662,95–663,05 m
- 663,60–664,00 Piaskowiec zlepieńcowaty czerwono-brunatny, na głębokości 663,75–663,80 m z wkładką mułowca
- 664,00–676,30 Zlepieniec czerwono-szary o średnicy okruchów 0,50–5,00 cm, najczęściej 0,50–1,50 cm, o słabym i średnim stopniu obtoczenia, wśród których rozpoznano megaskopowo: kwarcyty, mułowce i wulkanity; w wyniku badań mikroskopowych oznaczono fragment gnejsu tkwiącego w spoiwie szarogłazowo-wapnistym; na głębokości 668,90–669,35 m wkładka piaskowca zlepieńcowatego; na głębokości 671,95–672,00 m przewarstwienie mułowca
- 676,30–678,00 Piaskowiec różnoziarnisty, czerwono-brunatny, z wkładkami zlepieńca jw. na głębokości 677,40–677,50 i 677,60–677,75 m
- 678,00–679,25 Zlepieniec jak w interwale: 664,00–676,30 m, z wkładką piaskowca drobnoziarnistego przechodzącego w mułowiec na głębokości 678,90–679,05 m
- 679,25–679,45 Mułowiec czerwono-brunatny
- 679,45–683,10 Zlepieniec jak w interwale 664,00–676,30 m, z wkładką piaskowca drobnoziarnistego przechodzącego w mułowiec na głębokości 682,15–682,30 m
- 683,10–684,10 Piaskowiec zlepieńcowaty przechodzący w zlepieniec, czerwono-brunatny
- 684,10–704,70 Zlepieniec czerwono-szary, o średnicy okruchów 0,50–10,00 cm, o składzie petrograficznym jak w interwale 664,00–676,30 m; dodatkowo pod mikroskopem rozpoznano skataklazowany, pegmatytowy granit muskowitowy; na głębokości 686,50–686,80 i 688,10–688,30 m występują wkładki piaskowca drobnoziarnistego; na głębokości: 687,20–687,10; 688,90–689,05; 692,00–692,10 i 696,60–696,80 m — piaskowca zlepieńcowatego
- 704,70–705,50 Piaskowiec drobnoziarnisty, czerwono-brunatny, ze smugami piaskowca zlepieńcowatego i mułowca
- 705,50–712,00 Zlepieniec jak w interwale 684,10–704,70 m
- 712,00–712,75 Piaskowiec drobnoziarnisty, czerwono-brunatny, z wkładką zlepieńca jw. na głębokości 712,50–712,70 m
- 712,75–717,80 Zlepieniec jak w interwale 684,10–704,70 m o słabo wapnistym spoiwie, na głębokości 715,80–715,85 m z wkładką piaskowca drobnoziarnistego, mocno spękany na głębokości 714,10 m
- 717,80–718,50 Piaskowiec drobnoziarnisty, czerwono-brunatny, na głębokości 718,20–718,45 m z wkładką zlepieńca jw.
- 718,50–721,40 Zlepieniec jw.
- 721,40–721,70 Piaskowiec czerwono-brunatny, z widocznym frakcjonalnym warstwowaniem
- 721,70–778,40 Zlepieniec czerwono-brunatny, o średnicy okruchów 0,50–10,00 cm, wykazujących na ogół słaby stopień obtoczenia, wśród których rozpoznano megaskopowo: gnejsy laminowane, skały aplitowe, kwarc, kwarcyty i przeobrażone skały wylewne; pod mikroskopem w jednej próbie rozpoznano skałę którą określono jako trachyandezyt lub latyt; na głębokości: 723,60–723,65; 724,10–724,15; 741,10–741,45; 743,30–743,40; 745,45–745,70; 748,70–748,80; 751,95–752,00; 752,95–753,00; 753,20–753,30; 754,85–754,90; 756,20–756,30; 761,65–761,75; 761,80–761,90; 763,70–763,80; 766,60–767,20; 772,60–772,90; 773,10–773,25;

- 774,70–774,95; 775,45–775,50 i 776,70–777,00 m wkładki piaskowca o różnym uziarnieniu od zlepieńcowatego do bardzo drobnoziarnistego, przechodzącego w mułowiec
- 778,40–780,90 Piaskowiec średnioziarnisty czerwono-brunatny, z cienkimi smużkami zlepieńca i mułowca
- 780,90–785,80 Zlepieniec czerwono-szary jak w interwale 721,70–778,40 m; wśród okruchów pod mikroskopem rozpoznano dodatkowo pegmatoid granitowy; na głębokości 783,95–784,05 i 784,55–784,65 m wkładki piaskowca drobnoziarnistego
- 785,80–790,80 Piaskowiec różnoziarnisty, czerwono-brunatny, miejscami szary i szarozielony, na głębokości 787,70–788,10 i 789,00–789,50 m wkładki zlepieńca jw.
- 790,80–791,80 Zlepieniec jak w interwale 721,70–778,40 m
- 791,80–793,60 Piaskowiec drobnoziarnisty, czerwono-brunatny, miejscami szarozielony, na głębokości 792,45–792,70 m wkładka zlepieńca jw.
- 793,60–793,80 Mułowiec czerwono-brunatny
- 793,80–800,35 Piaskowiec od średnioziarnistego do zlepieńcowatego, w partii spągowej drobnoziarnisty, czerwono-brunatny, miejscami szarozielony, z wkładkami zlepieńca jw. na głębokości: 794,85–795,00; 793,70–797,40; 797,60–797,75; 798,25–798,35; 798,45–798,60; 799,40–799,50; 799,70–799,80 i 799,85–799,90 m
- 800,35–811,50 Zlepieniec czerwono-szary, o średnicy okruchów do 10,00 cm, wśród których rozpoznano megaskopowo: gnejsy laminowane, gnejsy oczkowe, skały aplitowe, kwarc i wulkanity; na głębokości: 803,15–803,20; 805,05–805,20; 807,45–807,50; 807,70–807,85 i 810,55–810,60 m wkładki piaskowca różnoziarnistego
- 811,50–814,25 Piaskowiec różnoziarnisty, czerwono-brunatny, miejscami szarozielony, na głębokości: 811,65–811,80; 812,80–812,90 i 813,90–814,10 m wkładki zlepieńca jw.
- 814,25–814,80 Zlepieniec jak w interwale 800,35–811,50 m
- 814,80–815,95 Piaskowiec różnoziarnisty, czerwono-brunatny, na głębokości 815,15–815,25 i 815,40–815,50 m wkładki zlepieńca jw.
- 815,95–816,20 Mułowiec czerwono-brunatny
- 816,20–817,20 Piaskowiec jak w interwale 815,95–816,20 m
- 817,20–821,70 Zlepieniec jak w interwale 800,35–811,50 m, wkładka piaskowca zlepieńcowatego na głębokości 821,10–821,20 m
- 821,70–822,05 Mułowiec czerwono-brunatny, przechodzący ku spągowi w bardzo drobnoziarnisty piaskowiec
- 822,05–826,30 Zlepieniec czerwono-szary, o średnicy okruchów do 10,00 cm, wśród których rozpoznano megaskopowo: gnejsy laminowane, gnejsy oczkowe, skały aplitowe, kwarc i wulkanity; na głębokości 823,20–823,40 i 824,85–824,90 m wkładki piaskowca drobnoziarnistego z widocznymi smużkami mułowca, nachylonymi pod kątem 5° do poziomu
- 826,30–827,95 Piaskowiec drobnoziarnisty, czerwono-brunatny, na głębokości 826,50–826,70 i 826,80–826,90 m wkładki zlepieńca jw.
- 827,95–829,05 Zlepieniec jak w interwale 822,05–826,30 m

- 829,05–829,45 Piaskowiec różnoziarnisty, czerwono-brunatny, miejscami przechodzący w mułowiec i ze smużkami mułowcowymi nachylonymi pod kątem 10° do poziomu
- 829,45–830,40 Zlepieniec jak w interwale 822,05–826,30 m, na głębokości 829,85–829,90 m wkładka zlepieńca jw.
- 830,40–831,00 Piaskowiec zlepieńcowaty, czerwono-brunatny, na głębokości 830,85–830,90 m wkładka zlepieńca jw.
- 831,00–836,90 Zlepieniec jak w interwale 822,05–826,30 m, na głębokości 832,45–832,50 i 834,10–834,20 m wkładki piaskowca jw.
- 836,90–838,55 Piaskowiec różnoziarnisty, miejscami przechodzący w zlepieniec czerwono-brunatny, z wkładkami zlepieńca jw.
- 838,55–839,90 Zlepieniec jak w interwale 822,05–826,30 m
- 839,90–841,00 Piaskowiec w przewodzie zlepieńcowaty, czerwono-brunatny, przechodzący w zlepieniec jw.
- 841,00–841,30 Mułowiec czerwono-brunatny, przechodzący w piaskowiec drobnoziarnisty
- 841,30–841,70 Zlepieniec jak w interwale 822,05–826,30 m
- 841,70–842,15 Mułowiec czerwono-brunatny, przechodzący w piaskowiec drobnoziarnisty
- 842,15–851,75 Zlepieniec czerwono-szary, o średnicy okruchów najczęściej 1,00–5,00 cm, sporadycznie dochodzącej do 15,00 cm, o składzie petrograficznym jak w interwale 822,05–826,30 m; pod mikroskopem w jednej próbce rozpoznano łupek biotytowy; na głębokości 845,00–845,10 m wkładka mułowca jw.
- 851,75–852,30 Piaskowiec drobnoziarnisty, czerwono-brunatny
- 852,30–852,95 Zlepieniec jak w interwale 842,15–851,75 m
- 852,95–853,55 Piaskowiec zlepieńcowaty, czerwono-brunatny, z wkładką zlepieńca na głębokości 853,05–853,15 m
- 853,55–872,50 Zlepieniec czerwono-brunatny, o średnicy okruchów najczęściej 1,00–5,00 cm, sporadycznie osiągającej 15,00 cm, wśród których rozpoznano megaskopowo: gnejsy, skały aplitowe, kwarc, mułowce, jasnozielone łupki i wulkanity (te ostatnie lepiej obtoczone od pozostałych składników); pod mikroskopem rozpoznano szarogłazowe tło skały spojone w dużym stopniu kalcytem; na głębokości: 855,25–855,35; 856,90–857,00; 862,65–862,80; 863,25–863,40; 864,95–865,10; 868,00–868,05; 869,40–869,45; 869,60–869,75 i 870,45–870,60 m wkładki piaskowca o różnym uziarnieniu
- 872,50–872,90 Piaskowiec różnoziarnisty, czerwono-brunatny
- 872,90–878,05 Zlepieniec jak w interwale 853,55–872,50 m, na głębokości 873,15–873,20 i 877,30–877,50 m wkładki piaskowca jw.
- 878,05–879,10 Piaskowiec drobnoziarnisty, czerwono-brunatny
- 879,10–904,45 Zlepieniec jak w interwale 853,55–872,50 m, z wkładkami piaskowca o różnym uziarnieniu na głębokości: 881,35–881,40; 886,75–886,80; 889,80–889,85; 892,75–892,80; 893,0–893,10; 894,10–894,35; 895,00–895,30; 896,15–896,20 m (przejścia do mułowca), 898,05–898,10; 898,25–898,40 m (przejścia do mułowca), 899,70–899,75; 899,90–900,05; 900,30–900,40; 900,80–900,95; 901,45–901,60; 902,05–902,15; 902,55–902,60 i 902,85–903,20 m

- 904,45–908,40 Piaskowiec o różnym uziarnieniu czerwono-brunatny, na głębokości 905,80–905,95 i 906,60–906,65 m wkładki zlepieńca jw.; na odcinku 904,65–905,50 m widoczne smużki mułowca nachylone pod kątem 5° do poziomu
- 908,40–909,90 Zlepieniec jak w interwale 853,55–872,50 m
- 909,90–910,50 Piaskowiec drobno- i średnioziarnisty, czerwono-brunatny
- 910,50–912,90 Zlepieniec jak w interwale 853,55–872,50 m lecz o średnicy okruchów do 1,50 cm
- 912,90–919,90 Piaskowiec w stropie zlepieńcowaty, niżej drobnoziarnisty, czerwono-brunatny, miejscami szarzielony, z wkładkami zlepieńca jw. na głębokości: 914,75–914,90; 914,95–915,00; 915,10–915,20; 915,55–915,85; 917,35–917,55; 917,75–918,00; 919,35–919,55 i 916,60–916,65 m
- 919,90–920,90 Zlepieniec jak w interwale 853,55–872,50 m
- 920,90–921,40 Piaskowiec zlepieńcowaty, czerwono-brunatny
- 921,40–923,00 Zlepieniec jak w interwale 853,55–872,50 m
- 923,00–924,55 Piaskowiec drobnoziarnisty, czerwono-brunatny ze smużkami mułowcowymi nachylonymi pod kątem 10° do poziomu, w przedziałach: 923,30–923,45; 923,65–923,75 i 923,85–924,00 m wkładka zlepieńca jw.
- 924,55–926,40 Zlepieniec jak w interwale 853,55–872,50 m, na głębokości 924,90–925,10 i 925,55–925,60 m wkładki piaskowca drobnoziarnistego
- 926,40–928,30 Piaskowiec drobnoziarnisty, czerwono-brunatny, na głębokości: 926,75–926,90; 927,00–927,05; 927,10–927,20; 927,55–927,70 i 927,85–928,10 m wkładki zlepieńca jw.
- 928,30–929,65 Zlepieniec jak w interwale 853,55–872,50 m
- 929,65–930,00 Piaskowiec drobnoziarnisty, czerwono-brunatny
- 930,00–944,80 Zlepieniec czerwono-brunatny, lekko wapnisty, o średnicy okruchów od 0,50–10,00 cm, wśród których rozpoznano megaskopowo: gnejsy, skały apłitowe, kwarc, mułowce i wulkanity wykazujące zmienny stopień obtoczenia (dobry w przypadku wulkanitów), na głębokości: 933,10–933,30; 933,65–933,80; 940,65–940,70; 940,95–941,00; 941,10–941,15 i 941,70–941,80 m wkładki piaskowca przeważnie drobnoziarnistego
- 944,80–945,50 Piaskowiec drobnoziarnisty, czerwono-brunatny
- 945,50–954,70 Zlepieniec jak w interwale 930,00–944,80 m lecz o średnicy okruchów od 0,50–2,00 cm, na głębokości: 946,00–946,15; 948,00–948,15 i 953,20–953,50 m z wkładkami piaskowca drobnoziarnistego, czerwono-brunatnego, miejscami szarzielonego; na głębokości 951,559–51,70 i 952,50–952,55 m przewarstwienia mułowca
- 954,70–955,35 Piaskowiec drobnoziarnisty, przechodzący w mułowiec czerwono-brunatny i ze smużkami mułowcowymi nachylonymi pod kątem 10° do poziomu
- 955,35–958,10 Zlepieniec jak w interwale 930,00–944,80 m
- 958,10–958,90 Piaskowiec drobnoziarnisty, czerwono-brunatny, roztarty — przypuszczalna strefa tektoniczna
- 958,90–984,60 Zlepieniec czerwono-szary, lekko wapnisty, o średnicy okruchów do 5,00 cm, wśród których rozpoznano megaskopowo: gnejsy, skały apłitowe, łupki kwarcytowe, mułowce i wulkanity (te ostatnie wykazują dobry stopień obtoczenia); na głębokości: 960,20–960,30; 960,80–960,95; 962,00–962,20; 962,50–962,70; 964,60–964,75; 964,80–964,85; 965,40–965,50; 973,00–

- 973,10; 976,15–976,35 i 979,90–980,10 m występują wkładki piaskowca o różnym uziarnieniu; na głębokości: 969,75–969,80; 976,95–977,00; 978,45–978,50 i 980,75–980,80 m przewarstwienia mułowca
- 984,60–985,10 Piaskowiec różnoziarnisty, czerwono-brunatny, z wkładką zlepieńca jw. na głębokości 984,90–985,00 m
- 985,10–985,55 Zlepieniec jak w interwale 958,90–984,60 m
- 985,55–985,85 Piaskowiec zlepieńcowaty, czerwono-brunatny
- 985,85–986,10 Mułowiec czerwono-brunatny, przechodzący w bardzo drobnoziarnisty piaskowiec
- 986,10–991,40 Zlepieniec jak w interwale 958,90–984,60 m; pod mikroskopem w jednej próbce oznaczono ryolit kwarcowy; na głębokości 987,70–987,80 m wkładka piaskowca zlepieńcowatego
- 991,40–922,10 Piaskowiec drobno- i średnioziarnisty, czerwono-brunatny
- 922,10–993,70 Zlepieniec jak w interwale 958,90–984,60 m, wkładki piaskowca drobnoziarnistego przechodzącego w mułowiec na głębokości 992,40–992,50 i 992,60–992,70 m
- 993,70–994,25 Piaskowiec drobnoziarnisty przechodzący w mułowiec; widoczne skośne warstwowanie
- 994,25–1006,90 Zlepieniec jak w interwale 958,90–984,60m, słabo wapniste, o średnicy okruchów do 10,00 cm z wkładkami piaskowca o różnym uziarnieniu na głębokości: 999,50–999,80; 1002,00–1002,30; 1004,65–1004,95; 1005,70–1005,80 i 1005,90–1006,05 m; w obrębie piaskowca miejscami skośne warstwowanie
- 1006,90–1007,45 Piaskowiec różnoziarnisty, czerwono-brunatny
- 1007,45–1029,70 Zlepieniec czerwono-szary, o średnicy okruchów 0,50–6,00 cm; pod mikroskopem rozpoznano fragment tła skalnego, w obrębie którego zaobserwowano: gnejsy biotytowe, łupki łuszczkowe, kwarcyty, ryolity kwarcowe, ryolity z małą ilością kwarcu, ziarna kwarcu, skaleni i łuszczków oraz agregaty grubokrystalicznego kalcytu; na głębokości 1022,20–1022,45; 1024,20–1024,40 m wkładki piaskowca o różnym uziarnieniu; na głębokości 1023,45–1023,55 m przewarstwienie mułowca
- 1029,70–1030,70 Piaskowiec drobnoziarnisty, czerwono-brunatny, wkładki zlepieńca jw. na głębokości: 1029,90–1030,00; 1030,05–1030,10 i 1030,25–1030,40 m oraz smużki grubszych ziarn ułożonych pod kątem 10° od poziomu
- 1030,70–1036,05 Zlepieniec jak na głębokości 1007,45–1029,70 m
- 1036,05–1036,55 Piaskowiec drobnoziarnisty, przechodzący w mułowiec, na głębokości 1036,15–1036,35 m wkładka zlepieńca jw.
- 1036,55–1047,40 Zlepieniec jak w interwale 1007,45–1029,70 m; wśród okruchów pod mikroskopem oznaczono: zmieniony granitoid biotytowy, łupkę kwarcowo-łuszczkową i zbrekcjonowaną skałę krzemionkową; na głębokości: 1039,80–1039,85; 1041,50–1041,70; 1043,65–1043,70 i 1044,00–1044,20 m wkładki piaskowca o różnym uziarnieniu; na odcinku 1041,45–1041,50 m przewarstwienie mułowca
- 1047,40–1047,95 Piaskowiec różnoziarnisty, czerwono-brunatny, miejscami szarozielony; na głębokości 1047,65–1047,40 m wkładka zlepieńca jw.
- 1047,95–1049,65 Zlepieniec jak na głębokości 1036,55–1047,40 m lecz o średnicy okruchów 0,50–5,00 cm

- 1049,65–1051,40 Piaskowiec w stropie średnioziarnisty, niżej drobnoziarnisty przechodzący w mułowiec czerwono-brunatny, wkładki zlepieńca jw. na głębokości 1049,85–1050,10 i 1050,00–1055,00 m
- 1051,40–1054,40 Zlepieniec czerwono-szary, w stropie szarozielony o średnicy okruchów 1,00–5,00 cm, wśród których rozpoznano megaskopowo: gnejsy, łupki kwarcytowe, skały aplitowe, pegmatyty, granity i wulkanity (te ostatnie o dobrym stopniu obtoczenia)
- 1054,40–1057,20 Piaskowiec na ogół drobnoziarnisty przechodzący w mułowiec czerwono-brunatny, wkładki zlepieńca jw. na głębokości: 1054,50–1054,70; 1055,50–1055,80; 1056,00–1056,30; 1056,75–1056,90 i 1056,95–1057,10 m
- 1057,20–1060,15 Zlepieniec jak w interwale 1051,40–1054,40 m, z wkładką piaskowca zlepieńcowatego na głębokości 1059,70–1059,80 m
- 1060,15–1060,95 Piaskowiec różnoziarnisty, czerwono-brunatny, z wkładką zlepieńca jw. na głębokości 1060,65–1060,90 m; wśród ziarn pod mikroskopem rozpoznano: kwarcyty, łupki łuszczkowe, latty, a w spoiwie wykrystalizowany kalcyt
- 1060,95–1082,65 Zlepieniec czerwono-szary o średnicy okruchów do 10,00 cm, najczęściej w granicach 0,50–5,00 cm, wśród których rozpoznano megaskopowo: gnejsy biotytowe, gnejsy oczkowe, skały aplitowe, łupki kwarcytowe, mułowce, kwarc i wulkanity; pod mikroskopem oznaczono skałę określoną jako ryolit lub dellenit; na głębokości: 1062,25–1062,30; 1063,45–1063,50; 1064,30–1064,40; 1066,15–1066,30; 1073,20–1073,40; 1074,50–1074,55 i 1075,20–1075,30 m wkładki piaskowca w przewodzie drobnoziarnistego
- 1082,65–1083,00 Piaskowiec drobnoziarnisty, szarozielony
- 1083,00–1085,55 Zlepieniec jak w interwale 1060,95–1082,65 m; wkładki piaskowca drobnoziarnistego, szarego na głębokości 1083,95–1084,00 i 1084,20–1084,30 m
- 1085,55–1086,30 Piaskowiec drobnoziarnisty, czerwono-brunatny, wkładka zlepieńca jw. na głębokości 1085,95–1086,15 m
- 1086,30–1096,90 Zlepieniec czerwono-szary jak w interwale 1060,95–1082,65 m, wkładki piaskowca o różnym uziarnieniu na głębokości: 1088,40–1088,50; 1091,35–1091,45; 1091,65–1091,75; 1093,20–1093,35 i 1095,95–1096,00 m oraz z przewarstwieniami mułowca na głębokości 1094,95–1095,00 i 1096,20–1096,25 m
- 1096,90–1097,35 Piaskowiec drobnoziarnisty, czerwono-brunatny
- 1097,35–1122,00 Zlepieniec czerwono-szary o średnicy okruchów od 1,00 do 5,00 cm, sporadycznie do 10,00 cm, wśród których rozpoznano megaskopowo: gnejsy, kwarc, mułowce, skały żyłowe i wulkanity; wkładki piaskowca o różnym uziarnieniu na głębokości: 1099,15–1099,25; 1100,30–1100,35; 1103,95–1104,10; 1106,30–1106,40; 1106,70–1106,75; 1112,60–1112,70; 1113,20–1113,30; 1114,45–1114,55; 1114,75–1114,85 i 1115,95–1116,10 m; przewarstwienia mułowca na głębokości 1101,55–1101,60 i 1107,45–1107,50 m
- 1122,00–1123,55 Piaskowiec o różnym uziarnieniu, czerwono-brunatny, z wkładkami zlepieńca jw. na głębokości: 1122,15–1122,30, 1122,40–1122,50; 1122,60–1122,70; 1122,80–1122,90 i 1123,00–1123,15 m oraz z przewarstwieniami mułowca na głębokości 1122,50–1122,60 i 1123,15–1123,20 m
- 1123,55–1132,65 Zlepieniec jak w interwale 1097,35–1122,00 m; pod mikroskopem w jednej próbce rozpoznano skałę wulkaniczną określoną jako ryolit, dellenit lub dacyt;

- na głębokości: 1124,30–1124,35; 1126,30–1126,40; 1127,20–1127,30 m
wkładki piaskowca o różnym uziarnieniu
- 1132,65–1133,10 Piaskowiec różnoziarnisty, czerwono-brunatny, z wkładką zlepieńca jak na głębokości 1132,70–1132,85 m
- 1133,10–1141,40 Zlepieniec jak w interwale 1097,35–1122,00 m; pod mikroskopem w jednej próbce rozpoznano lityt; na głębokości: 1134,05–1134,10; 1135,50–1135,60; 1138,15–1138,25; 1138,65–1138,80; 1138,95–1139,10 i 1139,70–1139,80 m piaskowce o różnym uziarnieniu
- 1141,40–1143,30 Piaskowiec przeważnie drobnoziarnisty, czerwono-brunatny, miejscami szarozielony, wkładka mułowca na głębokości 1142,60–1142,70 m
- 1143,30–1144,85 Zlepieniec jak w interwale 1097,35–1122,00 m
- 1144,85–1146,65 Piaskowiec różnoziarnisty, czerwono-brunatny, miejscami szarozielony, wkładki mułowca na głębokości 1145,15–1145,25 i 1145,35–1145,45 m
- 1146,65–1147,35 Zlepieniec jak w interwale 1097,35–1122,00 m z wkładkami piaskowca drobnoziarnistego przechodzącego w mułowiec na głębokości 1146,95–1147,05 i 1147,15–1147,20 m
- 1147,35–1148,85 Piaskowiec na ogół drobnoziarnisty, w spągu gruboziarnisty do zlepieńcowatego, czerwono-brunatny, na głębokości 1148,05–1148,25 m wkładka zlepieńca jw.
- 1148,85–1149,70 Zlepieniec jak w interwale 1097,35–1122,00 m lecz o średnicy okruchów od 0,50 do 5,00 cm, wkładka piaskowca zlepieńcowatego na głębokości 1149,05–1149,15 m
- 1149,70–1152,15 Piaskowiec na ogół drobnoziarnisty przechodzący w mułowiec, czerwono-brunatny z szarozielonymi plamami
- 1152,15–1152,75 Zlepieniec jak w interwale 1097,35–1122,00 m, z wkładką piaskowca jw. na głębokości 1152,45–1152,60 m
- 1152,75–1153,75 Piaskowiec drobnoziarnisty, przechodzący w mułowiec, czerwono-brunatny, z wkładką zlepieńca jw. na głębokości 1153,45–1153,55 m
- 1153,75–1154,90 Zlepieniec jak w interwale 1097,35–1122,00 m
- 1154,90–1155,30 Piaskowiec różnoziarnisty, czerwono-brunatny
- 1155,30–1157,90 Zlepieniec czerwono-szary o średnicy okruchów od 0,50 do 5,00 cm, na ogół słabo obtoczonych; pod mikroskopem rozpoznano: kwarc, plagioklasy, skalenie potasowe, łupki kwarcytowe i łupki krzemionkowe; na głębokości 1156,35–1155,00 m wkładka piaskowca drobnoziarnistego
- 1157,90–1158,65 Piaskowiec drobnoziarnisty, czerwono-brunatny, na głębokości 1158,10–1158,20 m wkładka zlepieńca jw.
- 1158,65–1170,20 Zlepieniec jak w interwale 1155,30–1157,90 m, wkładki piaskowca o różnym uziarnieniu na głębokości: 1159,70–1160,00; 1160,80–1161,15; 1166,50–1166,75; 1168,10–1168,30 i 1169,35–1169,60 m oraz z przewarstwieniem mułowca na odcinku 1166,401–166,50 m
- 1170,20–1170,75 Piaskowiec drobno- i średnioziarnisty, czerwono-brunatny
- 1170,75–1176,65 Zlepieniec jak w interwale 1155,30–1157,90 m, z wkładkami piaskowca o różnym uziarnieniu na głębokości: 1171,25–1171,55; 1172,00–1172,25 i 1173,10–1173,20 m

- 1176,65–1178,30 Piaskowiec różnoziarnisty, w stropie drobnoziarnisty ze smużkami zlepieńcowymi, czerwono-brunatny, na głębokości 1177,50–1177,70 m wkładka zlepieńca jw. lecz o zabarwieniu szarozielonym
- 1178,30–1179,45 Zlepieniec jak w interwale 1155,30–1157,90 m, czerwono-szary, miejscami szarozielony, z widoczną tendencją do układania się większych okruchów w smugi nachylone pod kątem 10° do poziomu
- 1179,45–1181,30 Piaskowiec drobno- i średnioziarnisty, czerwono-brunatny, miejscami szarozielony, na głębokości 1180,55–1180,65 m wkładka zlepieńca jw.
- 1181,30–1185,05 Zlepieniec jak w interwale 1155,30–1157,90 m, na głębokości 1182,85–1182,95 m wkładka piaskowca średnioziarnistego
- 1185,05–1185,90 Piaskowiec różnoziarnisty, czerwono-brunatny, z wkładkami zlepieńca jw. na głębokości 1185,20–1185,30 i 1185,50–1185,80 m
- 1185,90–1187,80 Zlepieniec jak w interwale 1155,30–1157,90 m
- 1187,80–1189,10 Piaskowiec różnoziarnisty, czerwono-brunatny, z wkładkami zlepieńca jw. na głębokości 1188,00–1185,35 i 1188,65–1188,90 m
- 1189,10–1198,70 Zlepieniec czerwono-szary, o średnicy okruchów najczęściej w granicach 0,50–4,00 cm, o składzie petrograficznym jak w interwale 1155,30–1157,90 m, z wkładkami piaskowca drobnoziarnistego, czerwono-brunatnego na głębokości: 1193,70–1193,75; 1196,15–1196,40 i 1196,60–1196,65 m
- 1198,70–1201,20 Piaskowiec różnoziarnisty, czerwono-brunatny z wkładkami zlepieńca jw. na głębokości: 1198,80–1198,95; 1199,10–1199,20; 1190,50–1199,65; 1198,85–1199,90 i 1200,00–1200,25 m
- 1201,20–1203,55 Zlepieniec jak w interwale 1189,10–1198,70 m
- 1203,55–1205,45 Piaskowiec różnoziarnisty, czerwono-brunatny, na głębokości 1203,70–1203,90 i 1204,70–1205,00 m wkładki zlepieńca jw.
- 1205,45–1213,60 Zlepieniec jak w interwale 1189,10–1198,70 m, w jednej próbce pod mikroskopem oznaczono hipabisalny andezyt
- 1213,60–1214,25 Piaskowiec drobnoziarnisty, czerwono-brunatny, na głębokości 1213,95–1214,25 m wkładka zlepieńca jw.
- 1214,25–1220,50 Zlepieniec jak w interwale 1189,10–1198,70 m, z wkładką piaskowca drobnoziarnistego na głębokości 1219,30–1219,45 m
- 1220,50–1221,10 Piaskowiec drobnoziarnisty w stropie przechodzący w mułowiec, czerwono-brunatny, z wkładką zlepieńca jw. na głębokości 1220,75–1220,80 m
- 1221,10–1243,95 Zlepieniec jak w interwale 1189,10–1198,70 m, lecz o średnicy okruchów do 8,00 cm, czerwono-szary miejscami szarozielony w jednej próbce pod mikroskopem rozpoznano skałę wulkaniczną, określoną jako dellenit lub dacyt; na głębokości: 1229,00–1229,15; 1232,60–1232,65; 1234,25–1234,50; 1236,80–1236,90; 1240,25–1240,35 i 1241,45–1241,90 m wkładki piaskowca drobno- i średnioziarnistego
- 1243,95–1244,60 Piaskowiec drobnoziarnisty, czerwono-brunatny
- 1244,60–1251,40 Zlepieniec czerwono-szary miejscami szarozielony, o średnicy okruchów 0,50–4,00 cm, wśród których rozpoznano megaskopowo: gnejsy, kwarc, kwarcyty, łupki łyszczykowe i skały typu granitoidowego (w większej niż poprzednio ilości); okruchy miejscami wykazują tendencje do grupowania się w smugi nachylone pod kątem około 10° do poziomu; na głębokości:

- 1245,50–1245,55; 1248,50–1248,60 i 1248,90–1249,00 m wkładki piaskowca drobnoziarnistego
- 1251,40–1252,65 Piaskowiec drobnoziarnisty, czerwono-brunatny, na głębokości 1252,20–1252,40 m wkładka zlepieńca jw.
- 1252,65–1254,50 Zlepieniec jak w interwale 1244,60–1251,40 m z wkładką piaskowca zlepieńcowatego na głębokości 1253,75–1253,85 m
- 1254,50–1255,00 Piaskowiec średnioziarnisty, czerwono-brunatny, na głębokości 1254,60–1254,70 i 1254,75–1254,85 m wkładki zlepieńca jw.
- 1255,00–1260,10 Zlepieniec jak w interwale 1244,60–1251,40 m, o średnicy okruchów do 8,00 cm czerwono-szary, miejscami szarozielony
- 1260,10–1261,05 Piaskowiec drobnoziarnisty, czerwono-brunatny, z wkładkami zlepieńca jw. na głębokości 1260,40–1260,50 i 1260,65–1260,85 m; w obrębie serii zlepieńcowej w jednej próbce pod mikroskopem oznaczono ryolit kwarcowy; w spoiwie szarogłazowym skały zaobserwowano duże ksenomorficzne kryształy kwarcu oraz fragmenty łupków kwarcytowo-łuszczkowych, łupków łuszczykowo-chlorytowych, gnejsów, skał granitoidowych, kwarcu i zsercytowanych skaleni
- 1261,05–1261,50 Zlepieniec jak w interwale 1244,60–1251,40 m
- 1261,50–1262,85 Piaskowiec drobno- i średnioziarnisty, czerwono-brunatny, wkładki zlepieńca jw. na głębokości 1262,30–1262,35 i 1262,70–1262,75 m
- 1262,85–1264,55 Zlepieniec jak w interwale 1244,60–1251,40 m lecz o średnicy okruchów do 10,00 cm
- 1264,55–1265,95 Piaskowiec drobnoziarnisty, czerwono-brunatny, wkładki zlepieńca jw. na głębokości 1264,80–1264,85 i 1265,15–1265,25 m oraz smużki mułowca nachylone pod kątem 10° do poziomu
- 1265,95–1267,65 Zlepieniec jak w interwale 1244,60–1251,40 m, wkładki piaskowca drobnoziarnistego na głębokości 1267,15–1267,25 i 1267,35–1267,40 m
- 1267,65–1269,25 Piaskowiec różnoziarnisty, czerwono-brunatny miejscami szarozielony, na głębokości 1268,00–1268,20 m wkładka zlepieńca jw.
- 1269,25–1269,80 Zlepieniec jak w interwale 1244,60–1251,40 m
- 1269,80–1270,20 Piaskowiec różnoziarnisty, wkładka zlepieńca jw. na głębokości 1269,90–1269,95 m
- 1270,20–1275,60 Zlepieniec jak w interwale 1244,60–1251,40 m, z wkładkami piaskowca o różnym uziarnieniu na głębokości 1271,45–1271,60; 1271,95–1272,00 i 1274,05–1274,10 m oraz z przewarstwieniami mułowca na odcinku 1271,60–1271,60 m
- 1275,60 - 1279,85 Piaskowiec różnoziarnisty, czerwono-brunatny, wkładki zlepieńca jw. na głębokości: 1276,60–1276,75, 1276,85–1276,90, 1278,05–1278,30, 1278,90–1279,10 i 1279,20–1279,40 m
- 1279,85–1287,40 Zlepieniec czerwono-szary, o średnicy okruchów 1,00–8,00 cm, wśród których rozpoznano megaskopowo: gnejsy, skały aplitowe, kwarc, granitoidy i łupki łuszczykowe; pod mikroskopem zidentyfikowano w dwóch próbkach granit monzonitowy; na głębokości: 1280,45–1280,65; 1280,90–1281,10; 1282,20–1282,35; 1282,75–1282,80; 1283,10–1283,25; 1284,10–1284,25; 1285,25–1285,40 i 1285,75–1285,90 m wkładki piaskowca o różnym uziarnieniu

K A R B O N ?

KARBON GÓRNY?

Stefan?

- 1287,40–1292,00 Piaskowiec przeważnie drobnoziarnisty, czerwono-brunatny, wkładka zlepieńca jw. na głębokości 1287,65–1287,85 m; widoczne smużki mułowcowe nachylone pod kątem 5–10° do poziomu
- 1292,00–1292,60 Zlepianiec jak w interwale 1279,85–1287,40 m
- 1292,60–1295,90 Piaskowiec drobnoziarnisty, przechodzący w mułowiec, wkładki zlepieńca jw. na głębokości 1294,20–1294,60 i 1295,40–1295,45 m
- 1295,90–1297,10 Zlepianiec jak w interwale 1279,85–1287,40 m lecz częściowo o zabarwieniu szarozielonym
- 1297,10–1298,60 Piaskowiec różnoziarnisty, czerwono-brunatny, wkładki zlepieńca jw. na głębokości 1297,65–1297,90 i 1298,15–1298,30 m
- 1298,60–1300,40 Zlepianiec jak w interwale 1279,85–1287,40 m; pod mikroskopem rozpoznano w jednej próbce granit monzonitowy; na głębokości 1299,50–1299,60 i 1299,80–1299,90 m wkładki piaskowca o różnym uziarnieniu
- 1300,40–1318,20 Piaskowiec różnoziarnisty, w partii stropowej czerwono-brunatny, od głębokości około 1313,0 m szary i szarozielony; w jednej próbce rozpoznano ziarna: kwarcu, skaleni, łyszczyków, łupków kwarcowo-biotytowych, łupków kwarcowo-łyszczykowych, kwarcytów i aplitów granitowych; wkładki zlepieńca jw. na głębokości: 1306,80–1306,95; 1311,80–1311,85; 1312,50–1312,85; 1313,80–1314,00; 1315,70–1316,05 i 1317,90–1318,00 m
- 1318,20–1320,60 Zlepianiec jak w interwale 1279,85–1287,40 m lecz miejscami o szarozielonym zabarwieniu
- 1320,60–1321,60 Piaskowiec na ogół drobnoziarnisty, szarozielony

Andrzej BOSSOWSKI¹, Adam IHNATOWICZ

PROFIL STRATYGRAFICZNY OTWORU WIERTNICZEGO ODRA 4

C Z W A R T O R Z Ę D

PLEJSTOCEN

Złodowacenie środkowopolskie

0,00–28,00 (28,00)²

Złodowacenie południowopolskie (złodowacenie odry)

28,00–94,50 (66,50)

N E O G E N

MIOCEN

94,50–136,20 (41,70)

K R E D A

KREDA GÓRNA

Turon

Turon górny

136,20–243,30 (107,10)

Turon dolny

243,30–289,60 (46,30)

¹ Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Dolnośląski, al. Jaworowa 19, 53–122 Wrocław

² Głębokość i miąższość podano w metrach

T R I A S

KAJPER

Kajper górny

289,60–299,80 (10,20)

Kajper dolny

299,80–325,50 (25,70)

WAPIEŃ MUSZLOWY

Wapień muszłowy górny

325,50–340,00 (14,50)

Wapień muszłowy środkowy

340,00–360,40 (20,40)

Wapień muszłowy dolny

360,40–501,10 (140,70)

PSTRY PIASKOWIEC

Pstry piaskowiec górny — ret

501,10–569,40 (68,30)

Pstry piaskowiec środkowy i dolny

569,40–747,00 (177,60)

P E R M

CZERWONY SPĄGOWIEC

747,00–1687,90 (940,90)

K A R B O N

KARBON GÓRNY

Stefan

1687,90–1885,40 (197,50)

P R O T E R O Z O I K

1885,40–2000,00 (114,60)

Andrzej BOSSOWSKI¹, Adam IHNATOWICZ

PROFIL LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNY OTWORU WIERTNICZEGO ODRA 4

(na podstawie opisów L. Sawickiego i T. Morawskiego)

Głębokość w m

Opis litologiczny

C Z W A R T O R Z Ę D

PLEJSTOCEN

Złodowacenie środkowopolskie

0,00–0,60	Gleba piaszczysta, brunatna, lekko gliniasta
0,60–1,50	Piasek średnioziarnisty z domieszką żwirku o średnicy do 1,00 cm, lekko zagliniony
1,50–4,00	Żwir o średnicy okruchów do 5,00 cm, dobrze i średnio- obtoczonych utworzonych głównie z kwarcu, z domieszką piasku gruboziarnistego, ciemnoszarego
4,00–7,00	Piasek gruboziarnisty, szary, z domieszką żwiru o średnicy 1,00–4,00 cm
7,00–26,90	Gлина zwałowa szara, ciemnoszara, popielata i szarżółta, z domieszką piasku oraz okruchami głównie kwarcu i kwarcytu o średnicy dochodzącej do 4,00 cm
26,90–28,00	Ił szary i szaropopielaty, twardy, spoisty, mułkowaty, z licznymi ślizgami deformacyjnymi

Złodowacenie południowopolskie (złodowacenie Odry)

28,00–64,00	Piasek o różnym stopniu uziarnienia, najczęściej żółty i żółtoszary; wśród ziarn w przedziale 41,00–46,00 m zaobserwowano domieszkę o zabarwieniu czerwonym, rdzawym i czarnym
64,00–66,50	Mułek silnie ilasty, szaropopielaty, miejscami wyraźnie laminowany
66,50–74,50	Ił mułkowaty ciemnoszary, niekiedy szarobeżowy, z liczną sieżką roślinną; widoczne ślizgi deformacyjne
74,50–94,50	Piasek średnioziarnisty, żółtobrunatny, w spągu przechodzący w mułek

¹ Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Dolnośląski, al. Jaworowa 19, 53–122 Wrocław

NEOGEN

MIOCEN

- 94,50–94,55 Lignit żółtobrunatny, z zachowaną strukturą drewna
- 94,55–94,90 Piaskowiec drobnoziarnisty, żółtobrunatny, ilasty i pylasty z sieczką roślinną, kruchy
- 94,90–104,50 Ił mułkowy szaroniebieski i popielaty, z licznymi blaszkami muskowitu, miejscami pojedyncze otoczaki kwarcu i amfibolitu
- 104,50–113,30 Mułek szarozielony, silnie ilasty, zwięzły, bezwapnisty
- 113,30–121,70 Ił szaroniebieski z plamami i smugami o zabarwieniu wiśniowym, brunatnym, oliwkowym i żółtoróżowym
- 121,70–131,20 Piasek o różnym uziarnieniu, szary, zbudowany z dobrze obtoczonych ziarn: kwarcu, lidytu, łupków krzemionkowych, skaleni, granitoidów, łupków zieleńcowych i skał wylewnych
- 131,20–131,60 Mułowiec jasnoszary, przechodzący w piaskowiec ilasty obfitujący w pseudomorfozy poskaleniowe
- 131,60–136,20 Ił rdzawobrunatny, z szarymi, niebieskimi i zielonymi plamami, sporadycznie z otoczkami kwarcu o średnicy do 5,00 cm, bezwapnisty

K R E D A

KREDA GÓRNA

Turon

Turon górny

- 136,20–151,40 Mułowiec marglisty, szary, o przełomie gruzłowatym, z drobnymi łuszczykami muskowitu, licznymi inoceramami i z sieczką roślinną, na głębokości: 137,60–142,90; 144,10–144,80; 145,00–145,40; 145,70–146,20 i 147,10–149,80 m przechodzący w margiel mułkowy; widoczne rysy ślizgowe, z drobnym okruszczeniem pirytowym
- 151,40–164,30 Margiel ilasty i mułkowy, ciemnoszary, kruchy, o przełomie nierównym lub gruzłowatym, ze śladami ślizgów na pionowych płaszczyznach rozdzielczości, z wkładką mułowca marglistego jw. na głębokości 163,10–163,60 m
- 164,30–172,20 Mułowiec marglisty z przejściami do iłowca, szary, o przełomie gruzłowatym, z obfitymi szczątkami flory i fauny, z wyraźnymi pionowymi rysami ślizgowymi, na głębokości 169,50–170,00 i 170,40–171,30 m przechodzący w margiel mułkowy
- 172,20–174,50 Margiel ilasty, jasnoszary, ze szczątkami flory i detrytusem roślinnym, na głębokości 173,60–174,50 m spękany z rozproszoną mineralizacją siarczkową
- 174,50–176,40 Margiel mułkowy, miejscami przechodzący w mułowiec marglisty, spękany
- 176,40–183,10 Margiel ilasty jak w interwale 172,20–174,50 m
- 183,10–184,50 Margiel ilasty i mułkowy, szary, z rysami na powierzchni spękań
- 184,50–213,80 Margiel miejscami ilasty, przechodzący w wapień szary, o przełomie muszlowym; z widoczną fauną i szczątkami flory, z mineralizacją siarczkową na powierzchniach spękań, szczególnie na odcinku 185,70–

- 186,30 m, z interklastami ciemniejszego materiału ilastego na ogół o poziomym ułożeniu
- 213,80–221,10 Margiel ilasty i mułkowaty, jasnoszary, w spągu szary, o przełamie muszlowym, na głębokości 220,00–220,50 i 220,90–221,10 m przechodzący, w wapień mułowcowy, sparytowy; na głębokości 219,60 m konkrecja siarczków centymetrowej wielkości
- 221,10–228,60 Margiel ilasty i mułkowaty, szary, na głębokości: 221,20–220,20; 223,10–223,20; 225,00–225,24 i 225,50–225,60 m przechodzący, w margiel mułowcowy, kruszący się na ostrokrawędziste fragmenty, miejscami spękany pod kątem 40–60° do poziomu, z konkrecjami siarczków na głębokości 228,00 m
- 228,60–232,20 Mułowiec wapnisty, jasnoszary, z widocznymi niekiedy ziarenkami glaukonitu; na głębokości 231,10 m mineralizacja siarczkowa
- 232,20–239,30 Margiel ilasto-piaszczysty, glaukonitowy, z widocznym warstwowaniem zbliżonym do horyzontalnego
- 239,30–243,30 Margiel mułkowaty, przewarstwiający się w partii stropowej z piaskowcem glaukonitowym, spękany pod kątem 40° do poziomu

Turon dolny

- 243,30–247,60 Margiel mułkowaty jw. przewarstwiający się z mułowcem
- 247,60–253,10 Mułowiec marglisty, szary, przewarstwiający się z marglem mułkowatym, na głębokości 251,10–251,70 m spękany pod kątem 40° do poziomu
- 253,10–270,70 Margiel ilasty i ilasto-piaszczysty, jasnoszary, przewarstwiający się z piaskowcem drobnoziarnistym, wapnistym, warstwowany równolegle, warstewki nachylone pod kątem 20° do poziomu; na głębokości 258,00 m konkrecja siarczków
- 270,70–289,20 Margiel, miejscami jasnoszary, mułkowaty, przechodzący w wapień warstwowany równolegle pod kątem około 20° do poziomu; w partii spagowej fragmenty okruszczonego dolomitu pochodzące z erozji utworów triasu
- 289,20–289,60 Mułowiec wapnisty, glaukonitowy, szary, przechodzący w kierunku spągu w zlepieniec o średnicy okruchów do 2,00 cm zbudowany z: kwarcu, dolomitów, szarych wapieni; widoczne skupienia siarczków

T R I A S

KAJPER

Kajper górny

- 289,60–290,50 Dolomit wapnisty, żółty, bardzo zwięzły, sparytowy, przechodzący w dolomit o ciemniejszym zabarwieniu, mikrytowy
- 290,50–292,20 Łupek ilasty, ciemnoszary, miejscami o liściastej oddzielności, z dużą ilością jasnych łyszczyków na powierzchniach warstwowania nachylonego pod kątem 5–10° do poziomu, bezwapnisty; na głębokości: 291,90–292,00; 291,40–291,50; 291,60–291,70 m wkładki szarego dolomitu mikrytowego

- 292,20–293,50 Dolomit jasnoszary, sparytowy, w partii spagowej mikrytowy — cukrowaty, z cienkimi wkładkami łupku ilastego ze śladami powierzchni slikolitowych, z mineralizacją siarczkową, nieregularnie rozproszoną w różnych partiach skały
- 293,50–294,10 Brekcja zbudowana z okruchów dolomitu jasnoszarego, mikrytowego o średnicy 4,00–7,00 cm
- 294,10–296,40 Dolomit jasnoszary, sparytowy, na głębokości 295,70–296,10 m drobne wkładki dolomitu mikrytowego oraz czerwonego łupku ilastego
- 296,40–299,40 Mułowiec ciemnoszary, bezwapnisty, na głębokości 297,40–298,20 m wkładka ilasta z rozproszoną mineralizacją siarczkową
- 299,40–299,80 Brekcja utworzona z szarozółtego dolomitu sparytowego i mułowca ciemnoszarego

Kajper dolny

- 299,80–303,10 H o zabarwieniu ciemnoszarym, wiśniowym, jasnożółtym i szarozielonym, o różnym stopniu plastyczności, z rozproszoną mineralizacją siarczkową oraz kongrecjami dolomitowo-wapiennymi
- 303,10–303,50 Wapień ciemnoszary, z licznymi powierzchniami slikolitowymi, mikrytowy, z widocznymi na powierzchniach spękań i szwów drobnymi kryształkami siarczków
- 303,50–306,80 Mułowiec o zabarwieniu rdzawozielonkawym i jasnopopielatym, bezwapnisty, warstwowany pod kątem 10–15° do poziomu, na głębokości 304,40–305,00 m wkładka piaskowca drobnoziarnistego o różowym zabarwieniu i lekko skośnym warstwowaniu
- 306,80–308,50 Wapień jasnopopielaty, ilasty, mikrytowy, z widocznym glaukonitem i nieregularnymi wkładkami piaskowca drobnoziarnistego w części spagowej; drobne skupienia siarczków
- 308,50–310,00 Mułowiec jasnopopielaty, warstwowany równolegle, na głębokości 309,50–309,60 m przechodzący w drobnoziarnisty piaskowiec
- 310,00–310,60 Piaskowiec drobnoziarnisty, jasnopopielaty, z warstewkami mułowca ciemnobrązowego, o grubości około 1 cm, nachylonymi pod kątem około 20° do poziomu
- 310,60–312,50 Mułowiec o zabarwieniu popielatym i brązowym, niewyraźnie warstwowany pod kątem około 10° do poziomu, z cienkimi wkładkami piaskowca jw. w części spagowej
- 312,50–315,30 Piaskowiec drobnoziarnisty, jasnoszary z licznym muskowitem, w części spagowej warstwowany pod kątem około 10–15° do poziomu
- 315,30–317,20 Mułowiec na ogół ciemnoszary, z wkładkami piaskowca jasnoszarego, drobnoziarnistego, z muskowitem
- 317,20–318,80 Piaskowiec drobnoziarnisty, jasnoszary, warstwowany pod kątem 10–15° do poziomu
- 318,80–325,50 Mułowiec szary, niemal bezwapnisty, na głębokości 321,10–321,30 i 322,10–322,20 m wkładki piaskowca jw., tworzącego cieńsze przewarstwienia; widoczne warstwowanie pod kątem 30–40° do poziomu

WAPIEŃ MUSZLOWY

Wapień muszłowy górny

- 325,50–325,90 Wapień dolomityczny, szary, sparytowy, z widocznymi drobnymi fragmentami skorupiek, z bardzo drobnoziarnistymi minerałami siarczkowymi
- 325,90–329,40 Mułowiec szary, bezwapnisty, partiami piaszczysty, miejscami o oddzielności płytowej, z obfitym detrytusem roślinnym w spągu
- 329,40–330,90 Dolomit szary, mikrytowy, miejscami sparytowy, organodentytryczny, z rozproszoną mineralizacją siarczkową, na głębokości 329,10–329,60 i 330,40–330,70 m wkładki mułowca szarego o oddzielności płytowej
- 330,90–332,80 Mułowiec szary, słabo dolomityczny, w spągu bardziej ilasty, z mineralizacją siarczkową na powierzchniach spękań
- 332,80–333,60 Piaskowiec drobnoziarnisty, jasnoszary, z odcieniem zielonkawym, z okruciami dolomitu szarego, z siarczkami, miejscami z ziarnami glaukonitu
- 333,60–335,20 Iłowiec mułkowaty ciemnoszary, z interklastami piaskowca drobnoziarnistego w partii spągowej
- 335,20–337,80 Piaskowiec drobnoziarnisty, szary z zielonkawym odcieniem, w części spągowej z większą domieszką materiału ilastego, warstwowany pod kątem 20–80° z wkładką dolomitu sparytowego na głębokości 337,30–337,40 m
- 337,80–340,00 Mułowiec ciemnoszary, przechodzący w iłowiec, z cienkimi wkładkami piaskowca jw.

Wapień muszłowy środkowy

- 340,00–343,70 Mułowiec ciemnoszary, z przejściami do iłowca, z wkładkami piaskowca drobnoziarnistego w części stropowej oraz z interklastami dolomitu mikrytowego
- 343,70–345,10 Zlepieniec zbudowany z otoczków dolomitu, o spoiwie piaskowcowo-ilastym
- 345,10–357,70 Piaskowiec drobnoziarnisty, szary i ciemnoszary, wapnisty, zawierający interklasty dolomitu i wapienia sparytowego oraz wkładki wapienia białoszarego (największa z nich na głębokości 355,00–355,50 m); na głębokości 355,50–356,10 m przejścia do zlepieńca jw.
- 357,70–360,40 Piaskowiec marglisty, szary, z interklastami i przerostami wapienia, partiami rozkruszony

Wapień muszłowy dolny

Warstwy karchowickie

- 360,40–361,00 Zlepieniec syngedymencyjny, z klastami wapieni białoszarych o średnicy do 6,00 cm, zlepionymi mułowcem marglistym
- 361,00–361,90 Wapień biały, z warstewkami iłowca szarego nachylonymi pod kątem około 40° do poziomu
- 361,90–362,20 Zlepieniec jak w interwale 360,40–361,00 m
- 362,20–373,10 Piaskowiec drobnoziarnisty, szary, marglisty, miękki, z przerostami i interklastami wapienia białoszarego, porowatego
- 373,10–374,20 Wapień żółty, drobnokrystaliczny, dolomityczny, porowaty; na głębokości 373,30 m strefa dyslokacyjna

- 374,20–377,60 Wapień żółto-brunatny, zdekalcyfikowany, porowaty, rozsypliwy, na głębokości 375,10–375,70 m wkładka wapienia jw.
- 377,60–379,40 Wapień biały, drobnokrystaliczny, porowaty, miękki, kruchy, miejscami kawernisty, przechodzący nieregularnie w brekcję spojoną łem szarym, wapnistym

Warstwy terebratulowe

- 379,40–381,30 Wapień żółto-brunatny, zdekalcyfikowany, z licznymi stylolitami, z okrucami wapienia jasnopopielatego, porowatego
- 381,30–385,00 Wapień jasnopopielaty, sparytowy, w spągu mikrytowy, z licznymi stylolitami, z wkładką wapienia zdekalcyfikowanego jw. na głębokości 383,20–383,80 m
- 385,00–386,50 Wapień żółtopopielaty, zdekalcyfikowany, miękki, kruchy, z teksturą falistą i soczewkową, z widocznymi partiami łupku o drobnej laminacji
- 386,50–392,00 Wapień jasnożółty, mikrytowy, z licznymi stylolitami, przechodzący w wapień jasnoszary, sparytowy, na głębokości: 387,50–387,60; 387,90–388,30 i 390,60–390,70 m wkładki mułku marglistego; na głębokości 390,50 m drobne skupienia siarczków
- 392,00–397,00 Wapień szary, gruzłowato-soczewkowaty, z faliście układającymi się laminami łu marglistego grubości do 5 mm (wapień falisty), z wkładkami szarego wapienia sparytowego bez tekstury falistej na głębokości 393,70–393,80 i 396,40–396,50 m
- 397,00–398,70 Brekcja ilasto-wapnista — przypuszczalnie zdekalcyfikowana część wapienia jw., na głębokości 398,20–398,30 i 398,50–398,70 m wkładki wapienia szarego, biosparytowego
- 398,70–400,60 Wapień szary, biosparytowy, z drobnymi wkładkami wapienia żółtego, mikrytowego

Warstwy gorazdeckie

- 400,60–405,10 Wapień szarożółty, mikrytowy, drobnokrystaliczny, częściowo gruzłowaty, przechodzący w wapień o teksturze falistej
- 405,10–405,60 Wapień szary, biosparytowy, zbity, z nielicznymi stylolitami
- 405,60–407,20 Wapień szarożółty, sparytowy, masywny, ze stylolitami oraz powierzchniami slikolitowymi, miejscami warstewki ilaste nachylone pod kątem 15–20° do poziomu
- 407,20–409,50 Wapień żółtoszary, afanitowy, masywny, z nielicznymi stylolitami w interwale 407,40–407,60 m zbrekcjowany, na głębokości 407,30 m z mineralizacją siarczkową
- 409,50–413,80 Wapień jasnożółty, sparytowy, masywny, z licznymi powierzchniami stylolitowymi, przechodzący w wapień szary, mikrytowy oraz w wapień żółtoszary, organodetrytyczny; na głębokości 412,50–412,90 m cienkie wkładki ilaste nachylone pod kątem około 20° do poziomu
- 413,80–416,10 Wapień organodetrytyczny, żółtoszary, z powierzchniami stylolitowymi regularnie zapadającymi pod kątem 20°
- 416,10–416,25 Wapień szarożółty, mikrytowy, masywny, z powierzchniami stylolitowymi zapadającymi pod kątem 20°

- 416,25–425,10 Wapień szarozółty, sparytowy — cukrowaty, z powierzchniami stylolitowymi i slikolitowymi, na głębokości: 421,40–421,60, 421,70–422,40; 422,70–423,00 i 424,20–424,30 m wkładki wapienia ciemniejszego, mikrytowego

Warstwy gogolińskie

- 425,10–433,50 Wapień szary i ciemnoszary, drobnosparytowy, z niewielkimi wkładkami wapienia mikrytowego, z poziomo zafałdowanymi wkładkami ilastymi, ze słabo wykształconymi szwami stylolitowymi i slikolitowymi
- 433,50–435,30 Wapień szary, mikrytowy o teksturze bulastej i falistej
- 435,30–456,50 Wapień szary, sparytowy i drobnosparytowy, o teksturze falistej i bulastej z niewielkimi wkładkami wapienia mikrytowego
- 456,50–456,70 Wapień jasnoszary, organodetrytyczny
- 456,70–471,10 Wapień szary, mikrytowy, na głębokości: 461,90–462,10; 463,10–463,20; 464,10–464,15; 464,70–464,85; 467,30–467,40; 468,60–468,70; 470,20–470,40 i 470,70–470,80 m wkładki wapienia sparytowego, a na głębokości: 460,00–461,50; 463,30–464,00; 465,40–466,30; 469,70–470,05 i 470,80–471,10 m — wapienia organodetrytycznego
- 471,10–474,90 Wapień szarozółty, sparytowy, przewarstwiający się z wapieniem ciemnoszarym, mikrytowym, na głębokości: 472,70–472,75; 473,10–473,20; 473,40–473,45 i 473,60–473,65 m wkładki wapienia organodetrytycznego
- 474,90–478,05 Wapień szarozółty, sparytowy, organodetrytyczny
- 478,05–485,20 Wapień jak w interwale 471,10–474,90 w m
- 485,20–487,60 Wapień szarozółty, sparytowy, organodetrytyczny, przewarstwiający się z wapieniem ciemnoszarym, mikrytowym
- 487,60–488,50 Wapień jak w interwale 471,10–474,90 m
- 488,50–489,40 Dolomit jasnoszarozółty, wapnisty, sparytowy, przewarstwiający się z dolomitem ciemnoszarym, ilastym; warstwowanie lekko zaburzone pod kątem około 10
- 489,40–497,10 Wapień żółtoszary, na przeważającym odcinku mikrytowy niekiedy o teksturze falistej i gruzłowatej, z widocznym warstwowaniem frakcjonalnym tj. przejściem od wapienia mikrytowego w stropie do wapienia sparytowego w spągu, na głębokości: 492,90–493,00; 493,30–493,45; 494,40–494,95 i 495,40–495,70 m wkładki wapienia organodetrytycznego, a na głębokości 490,60–490,70 m o warstwowaniu skośnym
- 497,10–501,10 Wapień żółtoszary, na głębokości: 497,10–497,30; 498,60–498,65; 498,80–499,10; 499,70–499,80 i 499,90–501,10 m sparytowy częściowo organodetrytyczny, na pozostałych odcinkach mikrytowy, z nielicznymi powierzchniami stylolitowymi

PSTRY PIASKOWIEC

Pstry piaskowiec górny — ret

Warstwy błotnicie

501,10–501,50	Wapień szary, mikrytowy, przelawicający się z łupkiem ciemnoszarym wapnistym
501,50–501,75	Dolomit szarozółty, smugowany
501,75–502,20	Wapień żółtoszary, organodetrytyczny, na głębokości 502,00 m rozproszona mineralizacja siarczkowa
502,20–503,90	Skala wapienno-dolomityczna, szara i szarozółta, mikrytowa, o zmiennym stopniu wapności, o niemal poziomym smugowaniu
503,90–505,40	Wapień jasnozółty, sparytowy, na głębokości 504,40–504,70 m warstewki wapienia organodetrytycznego; widoczne dwa pionowe spękania
505,40–506,10	Wapień ciemnoszary, z jasnoszarymi smugami, mikrytowy, masywny, w spągu z 20-centymetrową warstwą zlepieńca śródformacyjnego
506,10–510,00	Wapień jasnoszary i jasnozółty, sparytowy, organodetrytyczny, przechodzący stopniowo w kierunku spągu w wapień szary, mikrytowy; na głębokości: 507,80–508,00; 508,60–509,10 i 509,40–510,00 m wkładki szarego marglu
510,00–515,00	Dolomit żółtoszary, w przewodzie sparytowy, przechodzący w wapień dolomityczny, na głębokości 512,70–513,20 m wkładka zlepieńca śródformacyjnego

Ret — niższa część (nie rozdzielona)

515,00–520,70	Dolomit żółtoszary, w przewodzie sparytowy, przechodzący w wapień dolomityczny, na głębokości: 516,50–516,70; 516,80–516,90 i 519,70–519,80 m z wkładkami łupku ilastego, z silnie zaburzonym warstwowaniem
520,70–523,00	Wapień szarozółty, sparytowy, miejscami ze stylolitami i slikolitami, na głębokości 522,30–522,60 m, przewarstwienia dolomitu i warstewki łupku marglistego, ciemnoszarego
523,00–525,40	Wapień dolomityczny, w części stropowej przechodzący w dolomit wapnisty, na głębokości 524,00–524,60 m interklasty dolomitu
525,40–525,70	Howiec dolomityczny, drobnowarstewkowy
525,70–533,70	Wapień żółty i szarozółty, głównie sparytowy, w partii spągowej mikrytowy, z widocznymi stylolitami i slikolitami, z warstewkami ilastymi
533,70–536,50	Wapień szary i żółtoszary, o bardzo zmiennym wykształceniu od grubosparytowego, organodetrytycznego po mikrytowy, miejscami porowaty, na głębokości 534,20–534,50 m z wkładką ciemnoszarego margla ilastego
536,50–543,00	Wapień dolomityczny, szaropopielaty, przechodzący w dolomit przeważnie mikrytowy, przewarstwiający się z łupkiem marglistym, ciemnoszarym, na głębokości 541,00–543,00 m zbrekcjowany
543,00–546,80	Dolomit szary, marglisty, miejscami gruzłowaty, na głębokości 543,60–544,00 m przechodzący w dolomit wapnisty, sparytowy, kawernisty i porowaty
546,80–547,10	Wapień dolomityczny, szary, sparytowy, z poziomo ułożonymi warstewkami ilastymi
547,10–548,70	Margiel dolomityczny, ciemnoszary, płytkowaty z warstewkami ilastymi grubości kilku centymetrów; z warstwowaniem soczewkowym

- 548,70–549,00 Wapień szary, mikrytowy, z warstewkami marglistymi ułożonymi poziomo
- 549,00–554,20 Dolomit jasnoszary, partiami wapnisty, mikrytowy i sparytowy, z przewarstwieniami wapienia dolomitycznego sparytowego, na głębokości 551,10–551,90 m wkładka margla szarego, dolomitycznego
- 554,20–557,20 Margiel szary, wapnisty, w części stropowej dolomityczny na głębokości 556,00–556,30 i 556,40–556,60 m przewarstwienia wapienia sparytowego
- 557,20–558,60 Wapień szary, sparytowy, z przewarstwieniami i warstewkami margla ciemnoszarego, płytkowatego, oraz wapienia dolomitycznego, mikrytowego
- 558,60–560,50 Margiel szary, wapnisty z przewarstwieniami wapienia mikrytowego i sparytowego; zaburzenia sedymentacyjne — przejścia do zlepnięcia śródformacyjnego
- 560,50–561,40 Margiel dolomityczny, szary, laminowany; zaburzenia sedymentacyjne

Warstwy ze Wschowy

- 561,40–563,70 Mułowiec o zabarwieniu zielonkawym i wiśniowobrunatnym, z obfitym muskowitem, zawierający drobne klasty ilaste
- 563,70–569,40 Piaskowiec szary, przeważnie średnioziarnisty, o lepiszczu ilastym, z muskowitem, warstwowany równolegle i skośnie, na głębokości 568,70–569,00 m przechodzący w mułowiec ilasty, pstry

Pstry piaskowiec środkowy i dolny

- 569,40–593,40 Piaskowiec wiśniowobrunatny i szary, drobno- i średnioziarnisty, kruchy, ilasty, warstwowany równolegle poziomo, na głębokości: 569,70–570,00; 570,20–570,30 i 571,40–571,70 m przechodzący w mułowiec ilasty pstry
- 593,40–596,20 Piaskowiec brunatny i wiśniowobrunatny, gruboziarnisty przechodzący do średnioziarnistego i zlepieńcowatego, o skośnym i poziomym warstwowaniu
- 596,20–596,60 Zlepieniec wiśniowobrunany o średnicy okruchów do 1,00 cm, niemal bez spoiwa, bardzo kruchy, zbudowany z dobrze obtoczonych ziarn kwarcu, przewarstwiony w kilku miejscach piaskiem gruboziarnistym; powierzchnie warstwowania zapadają pod kątem 10–20
- 596,60–597,80 Piaskowiec różowoczerwony, średnioziarnisty, z przejściami do zlepieńcowatego, zbudowany głównie z dobrze obtoczonych ziarn kwarcu szarozółtawego i skalenia, z lekko zaznaczającym się warstwowaniem skośnym
- 597,80–602,80 Piaskowiec wiśniowobrunatny i szary, drobnoziarnisty, stopniowo przechodzący w średnioziarnisty, warstwowany skośnie pod kątem 5–20 do poziomu
- 602,80–605,00 Piaskowiec różowoczerwony, średnioziarnisty, z przejściami do gruboziarnistego sporadycznie do zlepieńcowatego, kwarcowy, w stropie z dużą domieszką skalenia i drobnych blaszek łuszczyku, warstwowany skośnie
- 605,00–606,00 Piaskowiec wiśniowobrunatny, zlepieńcowaty, głównie kwarcowy, z przewarstwieniami piaskowca średnio- niekiedy drobnoziarnistego, warstwowany skośnie pod kątem 5–10 do poziomu
- 606,00–606,90 Zlepieniec wiśniowobrunatny, o średnicy okruchów do 2,50 cm, głównie kwarcu o dobrym stopniu obtoczenia
- 606,90–611,80 Piaskowiec jasnorożowy z fioletowym odcieniem, drobno- i średnioziarnisty, w części stropowej liczne skalenie

611,80–612,50	Piaskowiec różowy, gruboziarnisty, z licznymi ziarnami skaleni
612,50–613,10	Piaskowiec jasnoróżowy, miejscami biały, drobnoziarnisty, z wyraźnym skośnym warstwowaniem od niemal płaskiego do nachylonego pod kątem 15–20° do poziomu
613,10–619,10	Piaskowiec wiśniowy, miejscami jasnoróżowy, średnioziarnisty
619,10–621,50	Piaskowiec różowoceglasty, jasnobrązowy i jasnoszary, głównie średnioziarnisty, w części stropowej gruboziarnisty z przejściami do zlepieńca; warstwowany równoległe, poziomo
621,50–632,80	Piaskowiec jasnobrunatny, wiśniowobrunatny i jasnoszary, przeważnie średnio- i gruboziarnisty, porowaty, miejscami kawernisty, warstwowany równoległe, prawie poziomo
632,80–743,95	Piaskowiec brunatnowiśniowy, różowobrunatny i jasnoszary, drobno- i średnioziarnisty, o spoiwie ilastym, miejscami bardzo skąpym, zawodniony, o warstwowaniu równoległym, poziomym, skośnym — przekątnym i krzyżowym, w wielu miejscach z klastami mułowca i iłowca, z wkładkami ilastymi na głębokości 646,70–646,75 i 654,20–654,30 m
743,95–744,10	Piaskowiec brunatnoczerwony; średnioziarnisty, z domieszką nieobtoczonego żwirku ze skał metamorficznych o średnicy 0,10–0,50 cm
744,10–745,00	Piaskowiec ceglastobrunatny, miejscami szarozielonkawy; drobnoziarnisty, warstwowany równoległe i poziomo
745,00–745,70	Zlepieniec wiśniowobrunatny, z szarymi plamami, zbudowany z okruchów skał metamorficznych o średnicy do 3,00 cm tkwiących w spoiwie ilasto-żelazisto-piaszczystym, obfitującym w rozłożone skalenie
745,70–747,00	Piaskowiec wiśniowobrunatny, z szarymi plamami, drobnoziarnisty, miękki, kruchy, z licznymi ziarnami rozłożonych skaleni i łuseczkami muskowitu

P E R M

CZERWONY SPĄGOWIEC

747,00–747,70	Piaskowiec brunatnowiśniowy, zlepieńcowaty, przechodzący w zlepieniec
747,70–750,00	Zlepieniec wiśniowobrunatny, o średnicy okruchów 0,50–3,00 cm, bardzo słabo obtoczonych, wśród których stwierdzono obecność różnych skał metamorficznych i rozłożonych skaleni, na głębokości 749,00–749,40 m wkładka piaskowca drobnoziarnistego
750,00–751,00	Piaskowiec brunatnowiśniowy, drobnoziarnisty, na głębokości 750,60–750,80 m wkładka zlepieńca jw.
751,00–859,60	Zlepieniec brunatnowiśniowy, miejscami szarozielony o średnicy okruchów do 6,00 cm, sporadycznie do 10,00 cm, o słabym na ogół stopniu obtoczenia, w skład których wchodzi: różne skały metamorficzne, kwarc, rozłożone skalenie, rzadko granitoidy; na skutek znacznego zmniejszenia wielkości okruchów przejścia do piaskowca; największa wkładka na głębokości 849,70–850,20 m
859,60–860,90	Piaskowiec wiśniowobrunatny, z szarymi plamami, na ogół drobnoziarnisty
860,90–861,60	Zlepieniec jak w interwale 751,00–859,60 m

861,60–862,30	Piaskowiec brunatnowiśniowy, drobnoziarnisty
862,30–873,70	Zlepieniec ciemnowiśniowy, o średnicy okruchów 1,00–2,00 cm, sporadycznie do 7,00 cm, wśród których skały jak w interwale 750,00–751,00 m oraz odłamki czerwonego granitu amfibolowego; na głębokości 865,30–866,40 i 867,50–870,20 m wkładki piaskowca
873,70–875,80	Piaskowiec wiśniowobrunatny, różnoziarnisty
875,80–880,40	Zlepieniec jak w interwale 862,30–873,70 m
880,40–880,90	Piaskowiec brązowoczerwony, drobnoziarnisty
880,90–881,60	Zlepieniec jak w interwale 862,30–873,70 m lecz o mniejszej średnicy okruchów
881,60–883,20	Piaskowiec brązowoczerwony, drobnoziarnisty, z pojedynczymi ziarnami żwirowymi
883,20–883,80	Zlepieniec jak w interwale 862,30–873,70 m, wkładka piaskowca na głębokości 880,40–880,90 m
883,80–884,80	Piaskowiec brązowoczerwony, w stropie i w spagu zlepieńcowaty
884,80–992,00	Zlepieniec brązowoczerwony lub brązowoceglasty, o średnicy okruchów najczęściej 1,00–3,00 cm, sporadycznie do 8,00 cm, o słabym stopniu obtoczenia i składzie: gnejsy drobnolaminowane, łupki łuszczkowe, granitoidy amfibolowe, kwarc; spoiwo stanowi piaskowiec ilasto-żelazisty, słabo wapnisty z charakterystycznymi skupieniami bliżej nieokreślonego wtórnego, białego minerału; na niewielkich odcinkach rdzenia przeważają przewarstwienia piaszczyste
992,00–1010,50	Zlepieniec brązowoczerwony, okruchy o średnicy 1,00–8,00 cm, lekko zwietrzałe, o składzie: drobnolaminowane gnejsy, łupki biotytowe, podrzędnie granitoidy amfibolowe i kwarc; widoczna tendencja uporządkowania płaskich okruchów wzdłuż powierzchni najczęściej poziomych; w spoiwie utworzonym z piaskowca ilasto-żelazistego widoczne skupienia bliżej nieokreślonego, wtórnego białego minerału
1010,50–1011,40	Piaskowiec brunatnoczerwony, zlepieńcowaty
1011,40–1014,80	Zlepieniec jak w interwale 992,00–1010,50 m
1014,80–1015,40	Piaskowiec brązowy, zlepieńcowaty, w kierunku spagu przechodzący stopniowo w zlepieniec
1015,40–1019,40	Zlepieniec jak w interwale 992,00–1010,50 m
1019,40–1032,20	Zlepieniec brązowoceglasty o średnicy okruchów i składzie jak w interwale 992,00–1010,50 m lecz w wielu miejscach przechodzący w piaskowiec
1032,20–1037,30	Piaskowiec brązowoceglasty, miejscami z szarzielonymi plamami, drobnoziarnisty z licznym muskowitem, na głębokości 1034,60–1035,80 m wkładka piaskowca zlepieńcowatego
1037,30–1056,00	Zlepieniec brunatny lub brązowoczerwony, o średnicy okruchów najczęściej od 0,50 do 2,00 cm, sporadycznie do 10,00 cm, o słabym stopniu obtoczenia i składzie: jasne gnejsy drobnolaminowane, łupki łuszczkowe i metakwarcyty; na głębokości 1042,30–1042,80 i 1051,60–1051,80 m przejścia do piaskowca
1056,00–1058,10	Piaskowiec czerwobrunatny, drobnoziarnisty z muskowitem, na głębokości 1057,50–1057,70 m przechodzący w piaskowiec zlepieńcowaty
1058,10–1058,50	Mułowiec brunatny, z zielonymi plamami

- 1058,50–1106,20 Zlepieniec brunatnoczerwony, z odcieniem fioletowym, miejscami z zielonymi plamami, okruchy o średnicy najczęściej 2,00–3,00 cm, sporadycznie do 8,00 cm, bardzo słabo obtoczone, składające się z: drobnolaminowanych gnejsów, amfibolitów, granitoidów, kwarcytów, w mniejszym stopniu również piaskowców szarych i skał węglanowych; spoiwo stanowi piaskowiec ilasto-żelazisty, tworzący miejscami wkładki — największe na głębokości: 1095,60–1096,20; 1100,90–1102,00 i 1102,70–1102,90 m
- 1106,20–1117,80 Piaskowiec ceglastobrunatny przechodzący w brązowoczerwony, nierównościarnisty, ilasto-żelazisty, z pojedynczymi okruchami skał o średnicy do 6,00 cm jak w wyżejległym zlepieńcu oraz z wkładkami zlepieńca na głębokości 1110,20–111,00 i 1116,70–1117,60 m
- 1117,80–1127,00 Zlepieniec brunatnoczerwony, miejscami z zielonymi plamami, o średnicy okruchów 0,50–3,00 cm, bardzo słabo obtoczonych, składzie jak w interwale 1058,50–1106,20 m; na głębokości 1120,30–1120,40 m wkładka piaskowca o różnym uziarnieniu; drobne warstewki mułowca podkreślające poziome warstwowanie
- 1127,00–1128,80 Piaskowiec czerwono-brązowy z zielonymi plamami, drobnociarnisty, ilasty, z wyraźną, niemal poziomą oddzielnnością
- 1128,80–1154,60 Zlepieniec brązowoczerwony, z odcieniem fioletowym, przechodzący w ceglastobrunatny, okruchy o średnicy 1,00–4,00 cm, sporadycznie do 6,00 cm słabo obtoczone o składzie: gnejsy różnego rodzaju, łupki łuszczkowe, amfibolity, granitoidy (nieliczne); spoiwo stanowi piaskowiec ilasto-żelazisty; na głębokości 1134,70–1135,00 m szczelina nachylona pod kątem około 75° do poziomu, wypełniona anhydrytem
- 1154,60–1158,60 Piaskowiec czerwono-brązowy z nielicznymi szarozielonymi plamami, zlepieńcowaty, miejscami przechodzący w zlepieniec
- 1158,60–1163,00 Piaskowiec czerwono-brązowy, drobnociarnisty z muskowitem, z przejściami zarówno do mułowca jak i piaskowca zlepieńcowatego, z prawie poziomymi powierzchniami oddzielnności
- 1163,00–1170,20 Zlepieniec czerwono-brunatny, partiami ceglasty, z zielonymi plamami, o średnicy okruchów, stopniu obtoczenia i składzie jak w interwale 1128,80–1154,60 m, z wkładką piaskowca drobnociarnistego na głębokości 1165,10–1166,20 m
- 1170,20–1179,40 Piaskowiec czerwono-brunatny i ceglasty, na ogół drobnociarnisty, o niemal poziomej oddzielnności
- 1179,40–1185,90 Zlepieniec czerwono-brunatny, miejscami zielony, przewarstwiający się w wielu miejscach z piaskowcem różnociarnistym, niemal poziomo warstwowanym
- 1185,90–1194,90 Piaskowiec czerwono-brunatny, drobnociarnisty, obfitujący w muskowit, przechodzący w mułowiec
- 1194,90–1203,40 Zlepieniec czerwono-brązowy i czerwony, o średnicy okruchów do 8,00 cm, o stopniu obtoczenia i składzie jak w wyższych interwałach
- 1203,40–1209,60 Mułowiec czerwono-brązowy z przejściami do ilowca i z wkładkami piaskowca, o poziomej oddzielnności; obserwuje się warstwowanie przekątne
- 1209,60–1237,00 Zlepieniec brązowy o średnicy okruchów najczęściej 1,00–2,00 cm, sporadycznie do 8,00 cm o składzie jak w poprzednich interwałach; okruchy tkwią w spoiwie piaszczysto-żelazistym, które na głębokości: 1211,50–1212,40; 1232,60–1232,90 i 1233,00–1233,30 m tworzy wkładki piaszczyste

- 1237,00–1241,20 Piaskowiec ceglastobrunatny, drobnoziarnisty, przechodzący w mułowiec, na głębokości 1237,30–1237,60 i 1239,30–1239,70 m wkładki zlepieńca jw.
- 1241,20–1243,60 Zlepieniec brunatny, z zielonymi plamami, zbudowany ze słabo obtoczonych okruczków skał jak w poprzednich interwałach
- 1243,60–1254,80 Piaskowiec czerwono-brązowy, o różnym uziarnieniu, miejscami wapnisty, warstwowany równolegle pod kątem 10° do poziomu, na głębokości: 1244,20–1244,25; 1244,40–1244,60 i 1244,80–1245,10 m wkładki iłowca, a na głębokości: 1246,60–1247,10; 1249,90–1250,70 i 1251,60–1252,50 m przewarstwienia zlepieńca
- 1254,80–1256,80 Iłowiec czerwono-brązowy, z zielonymi plamami i smugami, przechodzący w mułowiec miejscami faliście warstwowany
- 1256,80–1262,20 Piaskowiec brązowoczerwony, głównie drobno- i średnioziarnisty, na głębokości 1258,20–1258,70 m przechodzący w bardzo drobnoziarnisty, mułowcowy, a na głębokości 1259,00–1259,90 m przechodzący w zlepieniec, przeważnie poziomo warstwowany
- 1262,20–1263,30 Mułowiec brązowoczerwony, z zielonymi smugami, przechodzący w iłowiec
- 1263,30–1264,40 Wapień żółtoróżowy, mikrytowo-spartowy, z cienkimi smugami brązowoczerwonego iłowca, z widocznymi slikolitami i stylolitami
- 1264,40–1274,30 Piaskowiec czerwono-brązowy, głównie drobno- i średnioziarnisty, na głębokości 1269,30–1269,70 m przechodzący w mułowiec, na głębokości 1264,00–1264,70 m w zlepieniec, przeważnie poziomo warstwowany; na głębokości 1272,30–1272,50 m wkładka wapienia jw.
- 1274,30–1275,80 Zlepieniec szaroczerwony o średnicy okruczków do 4,00 cm, o słabym stopniu obtoczenia, złożonych głównie z amfibolitów i gnejsów
- 1275,80–1284,40 Piaskowiec ceglastobrunatny, z zielonoszarymi plamami, różnoziarnisty słabo wapnisty, na głębokości 1277,00–1277,30 m przechodzący w zlepieniec, zaś na głębokości 1282,50–1284,40 m w mułowiec
- 1284,40–1293,00 Zlepieniec szaroczerwony o średnicy okruczków do 4,00 cm, o słabym stopniu obtoczenia, składzie: gnejsy, kwarcyty, amfibolity, łupki łuszczkowe; spoiwem piaskowiec drobno- i średnioziarnisty, słabo wapnisty
- 1293,00–1300,60 Piaskowiec ceglastobrunatny, z szarzielonymi plamami, drobnoziarnisty, słabo wapnisty, na głębokości 1295,10–1297,00 i 1298,80–1299,20 m przechodzący w mułowiec; widoczne warstwowanie przekątne
- 1300,60–1301,70 Zlepieniec jak w interwale 1284,40–1293,00 m
- 1301,70–1311,40 Piaskowiec ceglastobrunatny, z szarzielonymi plamami, drobnoziarnisty, słabo wapnisty, przechodzący w mułowiec; oddzielność i warstwowanie poziome
- 1311,40–1318;20 Piaskowiec jw., lecz miejscami średnioziarnisty, bezwapnisty i przekątnie warstwowany
- 1318,20–1321,80 Piaskowiec brunatnoczerwony z zielonoszarymi plamami, średnioziarnisty, bardzo kruchy z warstwą zlepieńca w stropie utworzonego z okruczków amfibolitów
- 1321,80–1324,10 Piaskowiec ceglastobrunatny, drobno- i średnioziarnisty, warstwowany równolegle pod kątem 5–10° do poziomu
- 1324,10–1332,60 Zlepieniec brunatnoceglasty o średnicy okruczków najczęściej 1,00–3,00 cm, sporadycznie do 8,00 cm, o słabym stopniu obtoczenia i składzie: kwarc,

- amfibolity, gnejsy, łupki łuszczycowe, na głębokości 1325,80–1326,60 i 1330,10–1330,80 m wkładki piaskowca zlepieńcowatego
- 1332,60–1336,30 Piaskowiec brązowy i brązowordzawy, drobno- i średnioziarnisty, na głębokości 1335,00–1335,30 m przechodzący w mułowiec, z kilkoma cienkimi przewarstwieniami piaskowca zlepieńcowatego; widoczne warstwowania równoległe — poziome i przekątne
- 1336,30–1339,50 Zlepieniec jak w interwale 1324,10–1332,60 m
- 1339,50–1341,10 Piaskowiec jak w interwale 1332,60–1336,30 m, z wkładką mułowca na głębokości 1340,00–1340,20 m
- 1341,10–1344,30 Zlepieniec jak w interwale 1324,10–1332,60 m
- 1344,30–1345,30 Piaskowiec jak w interwale 1332,60–1336,30 m
- 1345,30–1350,00 Zlepieniec jak w interwale 1324,10–1332,60 m lecz z wkładkami piaskowca o różnym uziarnieniu na głębokości 1345,90–1346,30 i 1349,30–1350,00 m
- 1350,00–1355,70 Piaskowiec brązowoczerwony, drobnoziarnisty, miejscami średnioziarnisty, przechodzący w części środkowej w mułowiec; widoczne warstwowanie równoległe i przekątne
- 1355,70–1357,90 Zlepieniec jak w interwale 1324,10–1332,60 m; w części spągowej zwracają uwagę okruchy czarnych kwarcytów
- 1357,90–1370,60 Piaskowiec brązowoczerwony, miejscami szarozielony, drobno- i średnioziarnisty, przeważnie warstwowany przekątnie; w obrębie części szarozielonych gruzły wapienne wielkości do 8,00 cm
- 1370,60–1375,10 Zlepieniec brązowoczerwony, tworzący z piaskowcem różnoziarnistym 5 cykli, w obrębie zlepieńca obecne okruchy: gnejsów drobnolaminowanych, łupków łuszczycowych, amfibolitów, czarnych kwarcytów i nielicznego kwarcu; w spągu wkładka słabo związłego tufitu barwy wiśniowej
- 1375,10–1379,50 Zlepieniec jak w interwale 1324,10–1332,60 m
- 1379,50–1379,80 Mułowiec czekoladowy, ilasty, warstwowany, przechodzący w iłowiec
- 1379,80–1389,80 Piaskowiec czerwono-brązowy, z zielonoszarymi plamami, drobnoziarnisty, z gruzkami wapiennymi w obrębie szarozielonych plam
- 1389,80–1390,20 Piaskowiec czerwono-brązowy, drobnoziarnisty, przechodzący w kierunku spągu w mułowiec; widoczne rysy ślizgowe zgodne z warstwowaniem
- 1390,20–1391,10 Piaskowiec brązowoczerwony, gruboziarnisty, z pojedynczymi okruchami: amfibolitów, gnejsów, czarnych kwarcytów, kwarcu i wapieni do 4,00 cm
- 1391,10–1392,50 Piaskowiec brązowoczerwony, drobnoziarnisty, z przejściami do mułowca, przekątnie warstwowany
- 1392,50–1393,90 Zlepieniec jak w interwale 1324,10–1332,60 m
- 1393,90–1401,30 Piaskowiec czerwono-brunatny z szarozielonymi plamami, drobnoziarnisty, z gruzkami wapieni w częściach szarozielonych, na głębokości: 1393,90–1394,20; 1397,20–1397,60; 1400,70–1401,30 m przewarstwienia zlepieńca, ze słabo widocznym warstwowaniem przekątnym
- 1401,30–1404,00 ńowiec ceglastobrunatny lub ceglasty, z szarozielonymi plamami przechodzący w mułowiec wapienisty; na głębokości 1402,30–1402,70 m przewarstwienia piaskowca zlepieńcowatego, z warstwowaniem soczewkowym i równoległym; z gruzkami wapieni w częściach szarozielonych
- 1404,00–1429,00 Piaskowiec brunatny i brunatnoczerwony z szarozielonymi plamami, przeważnie drobnoziarnisty, przechodzący w średnioziarnisty wapienisty, na głębokości

- 1408,70–1408,90 i 1409,60–1410,00 m wkładki zlepieńca z warstwowaniem soczewkowym i równoległym, liczne gruzelka wapienne w obrębie szarozielonych plam
- 1429,00–1445,40 Zlepieniec czerwono-brunatny z szarozielonymi plamami, o średnicy okruchów najczęściej 1,00–3,00 cm, sporadycznie do 7,00 cm wykazujących słaby stopień obtoczenia, składających się z: gnejsów, łupków łyszczykowych, amfibolitów i kwarcu; spoiwem piaskowiec o różnym uziarnieniu, ilasty, wapnisty, który miejscami na głębokości: 1432,80–1433,60; 1435,50–1436,10; 1440,60–1441,40; 1443,40–1444,60 m samodzielne wkładki
- 1445,40–1446,30 Piaskowiec brunatny z zielonymi plamami, drobnoziarnisty, z niewyraźnym warstwowaniem poziomym
- 1446,30–1446,60 Howiec brunatnordzawy, o poziomej płytkowej oddzielności
- 1446,60–1473,60 Piaskowiec czerwono-brunatny z zielonymi plamami, drobnoziarnisty, wapnisty, ze słabo zaznaczonym warstwowaniem poziomym, na głębokości: 1453,00–1453,20; 1466,00–1466,40; 1470,20–1470,60 m przewarstwienia piaskowca zlepieńcowatego; na głębokości: 1446,65–1446,90; 1448,00–1448,30; 1448,80–1448,90; 1449,40–1449,60 i 1454,20–1454,80 m wkładki zlepieńca
- 1473,60–1493,30 Piaskowiec jw., lecz warstwowany przekątnie; na głębokości 1478,80–1479,30; 1479,90–1480,10 m wkładki mułowca poziomo warstwowanego, zaś na głębokości 1481,70–1482,10 m przewarstwienie zlepieńca
- 1493,30–1516,60 Piaskowiec brunatnoczerwony, z szarozielonymi plamami, przeważnie drobnoziarnisty, wapnisty, z gruzłami i bułami wapiennymi, poziomo warstwowany, na głębokości: 1503,70–1503,80; 1511,40–1511,60 i 1516,10–1516,30 m wkładki piaskowca zlepieńcowatego
- 1516,60–1533,30 Zlepieniec brunatnoczerwony, o średnicy okruchów od 0,50 do 10,00 cm, w przewadze ostrokrawędzistych, o składzie: gnejsy, amfibolity, kwarcyty, sporadycznie granitoidy; spoiwo stanowi piaskowiec drobnoziarnisty, ilasto-żelazisty, wapnisty
- 1533,30–1540,50 Piaskowiec brązowy, drobno- i średnioziarnisty, warstwowany równoległe, słabo wapnisty, na głębokości 1534,00–1534,30 i 1534,40–1535,00 m wkładki zlepieńca, na głębokości 1535,10–1535,30 m przewarstwienia mułowca
- 1540,50–1540,90 Tuf wiśniowoszary, litokrystaloklastyczny, bezwapnisty
- 1540,90–1595,00 Zlepieniec brązowoczerwony, o średnicy okruchów od 0,50 do 20,00 cm, wykazujących słaby stopień obtoczenia i składzie: gnejsy, amfibolity, marmury, kwarcyty, podrzędnie kwarc i granitoidy, na głębokości 1557,50–1558,00 i 1564,10–1564,70 m wkładki piaskowca z szarozielonymi plamami, drobnoziarnistego przechodzącego w mułowiec, słabo wapniste, na głębokości 1563,30–1563,70 m przewarstwienia piaskowca różnoziarnistego
- 1595,00–1687,90 Zlepieniec brązowoczerwony, o średnicy okruchów najczęściej 0,50 do 6,00 cm, sporadycznie do 20,0 cm, wykazujących słaby stopień obtoczenia, o składzie: gnejsy, amfibolity i kwarcyty; okruchy tkwią w spoiwie ilasto-żelazisto-mułowcowym, bezwapnistym; na głębokości 1649,00–1649,20 m wkładka złożona z naprzemianległych warstewek mułowca, piaskowca drobnoziarnistego i piaskowca zlepieńcowatego; na głębokości: 1661,20–1661,40; 1661,70–1662,60 i 1670,80–1671,00 przewarstwienia piaskowca o różnym uziarnieniu

K A R B O N

KARBON GÓRNY

Stefan

- 1687,90–1688,30 Piaskowiec szary, drobnoziarnisty, z drobnymi przewarstwieniami mułowca i piaskowca zlepieńcowatego, warstwowany przekątnie
- 1688,30–1712,80 Zlepieniec szary, o średnicy okruchów najczęściej 1,00–2,00 cm, sporadycznie do 8,00 cm, wykazujących słaby stopień obtoczenia, składających się z gnejsów laminowanych, gnejsów aplitowych, łupków łuszczycowych, kwarcytów, drobnokrystalicznych marmurów i kwarcu; spoiwo stanowi piaskowiec szarozielony, drobnoziarnisty, na ogół wapnisty tworzący również wkładki na głębokości: 1646,40–1696,50; 1696,60–1696,65; 1696,80–1696,85; 1696,90–1696,95; 1697,00–1697,10; 1697,30–1697,45; 1697,60–1697,70; 1698,00–1698,05; 1698,20–1698,25; 1700,70–1700,80; 1701,20–1701,30; 1701,80–1701,95 i 1701,30–1702,50 m; na głębokości: 1706,90–1707,00; 1707,30–1707,40; 1709,40–1709,45 i 1711,00–1711,05 m wkładki mułowca ciemnoszarego o brązowym odcieniu
- 1712,80–1756,70 Zlepieniec jw., lecz z występującymi dodatkowo okruchami czerwonych zwietrzałych skaleni i amfibolitów oraz ze spoiwem piaskowcowym o barwie ciemnobrązowej, przeważnie bezwapnisty
- 1756,70–1761,70 Piaskowiec brązowoczerwony, o różnym uziarnieniu, na głębokości: 1758,00–1758,40; 1758,70–1759,20 i 1760,90–1760,95 m przechodzący w mułowiec; na głębokości 1759,40–1760,90 m wkładka zlepieńca wapnisteo
- 1761,70–1765,70 Mułowiec ilasty, brązowoczerwony, z rzadko występującymi zielonymi plamami, w części spągowej z cienkimi warstewkami piaskowca drobnoziarnistego
- 1765,70–1767,80 Piaskowiec brązowoczerwony, drobnoziarnisty, łuszczycowy, z cienkimi warstewkami ilowca brązowego i mułowca ilastego
- 1767,80–1774,20 Zlepieniec brązowoczerwony, o średnicy okruchów 0,50–1,00 cm, o składzie jak w interwale 1688,30–1712,80; spoiwo stanowi drobnoziarnisty piaskowiec niekiedy z zielonymi plamami, słabo wapnisty, który tworzy wkładki na głębokości: 1771,90–1772,20 i 1772,40–1772,50 m
- 1774,20–1780,90 Piaskowiec brązowoczerwony, różnoziarnisty, na głębokości 1775,00–1775,30 i 1775,40–1775,50 m wkładki zlepieńca jw.
- 1780,90–1790,20 Zlepieniec brązowoczerwony, o średnicy okruchów najczęściej 2,00–5,00 cm, sporadycznie do 10,00 cm, o składzie jak w wyższych interwałach, jednak ze zwiększoną ilością amfibolitów; na głębokości 1785,00–1785,70 m wkładka piaskowca zlepieńcowatego, zaś na głębokości 1787,90–1788,70 m piaskowca drobnoziarnistego, łuszczycowego
- 1790,20–1794,10 Piaskowiec czerwonoróżowy, drobnoziarnisty, łuszczycowy, na głębokości 1791,70–1791,90 i 1792,80–1793,10 m wkładki zlepieńca
- 1794,10–1796,20 Zlepieniec czerwonoróżowy, o średnicy okruchów najczęściej 2,00–3,00 cm, sporadycznie do 8,00 cm, wykazujących słaby stopień obtoczenia; składających się z gnejsów, kwarcytów, łupków amfibolowych i łupków łuszczycowych; spoiwo stanowi wapnista masa ilasto-żelazista

- 1796,20–1797,50 Piaskowiec czerwobrazowy, drobnoziarnisty, przechodzący w mułowiec i w piaskowiec zlepieńcowaty; widoczne lekko faliste warstwowanie
- 1797,50–1800,80 Zlepieniec jak w interwale 1794,10–1796,20 m, na głębokości 1799,40–1799,75 m wkładka piaskowca jw.
- 1800,80–1801,50 Mułowiec brązowoczerwony, przechodzący w piaskowiec drobnoziarnisty, na głębokości 1801,20–1801,30 m wkładka piaskowca średnioziarnistego, szarozielonego
- 1801,50–1801,80 Zlepieniec szarozielony, o składzie jak w interwale 1794,10–1796,20 m z dodatkowymi okruchami kwarcu różowego
- 1801,80–1802,80 Piaskowiec szarozielony, drobnoziarnisty, w stropie i w spągu z cienkimi wkładkami zlepieńca
- 1802,80–1803,10 Zlepieniec jak w interwale 1801,80–1802,80 m
- 1803,10–1803,70 Piaskowiec brązowoczerwony, drobnoziarnisty, przechodzący w średnioziarnisty, słabo wapnisty
- 1803,70–1804,80 Zlepieniec szaroczerwony o średnicy okruchów do 5,00 cm, o składzie jak w interwale 1801,80–1802,80 m, wapnisty
- 1804,80–1805,60 Piaskowiec czerwobrazowy, na głębokości 1805,20–1805,40 m szarobrunatny z odcieniem niebieskawym, z licznymi łuszczkami, bezwapnisty
- 1805,60–1806,00 Zlepieniec jak w interwale 1803,70–1804,80 m
- 1806,00–1807,90 Piaskowiec brązowoczerwony, drobnoziarnisty, przechodzący w kierunku spągu w piaskowiec średnioziarnisty i dalej w zlepieńcowaty, szarozielony, słabo wapnisty
- 1807,90–1812,50 Piaskowiec niemal w całości szarozielony, drobnoziarnisty, przechodzący w kierunku spągu w średnio-, gruboziarnisty i zlepieńcowaty, na głębokości 1809,70–1809,80 i 1810,00–1810,10 m wkładki mułowca szarozielonego
- 1812,50–1818,80 Piaskowiec drobnoziarnisty, brązowoczerwony, z licznymi zielonymi plamami, na głębokości: 1812,90–1813,00; 1813,70–1844,00; 1816,10–1816,30; 1816,40–1816,50; 1817,00–1817,25; 1817,40–1817,50 i 1818,50–1818,55 m wkładki piaskowca gruboziarnistego
- 1818,80–1821,30 Mułowiec ciemnoszary i szary z brązowoczerwonymi plamami, wapnisty, pocięty żyłkami białego i różowego kalcytu
- 1821,30–1823,10 Mułowiec szaropopielaty, z zielonkawym odcieniem, z dużą ilością łuszczków, przechodzący w kierunku spągu kolejno w wapień mikrytowy, piaskowiec drobnoziarnisty i w mułowiec popielatozielony, wapnisty
- 1823,10–1823,35 Howiec seledynowy, wapnisty
- 1823,35–1826,60 Mułowiec ciemnoszary, prawie czarny, wapnisty, z drobnymi skupieniami szarozielonego i seledynowego materiału ilastego; obecne siarczki najczęściej w rozproszonej formie
- 1826,60–1826,80 Howiec jak w interwale 1823,10–1823,35 m
- 1826,80–1829,60 Mułowiec ciemnoszary, niemal czarny, przewarstwiający się z ilowcem, na głębokości 1826,90–1827,10 m wkładka szarogłazu; na głębokości 1827,60 m stwierdzono pod mikroskopem obecność tufu szarobrunatnego, mikroklastycznego
- 1829,60–1833,20 Szarogłaz szary i szarozielony, o różnym uziarnieniu, wapnisty, z licznymi warstewkami mułowca czarnego, z 1 cm wkładką czarnego połyskującego węгла na głębokości 1832,85 m

- 1833,20–1836,80 Mułowiec ciemnoszary, przechodzący w piaskowiec drobnoziarnisty, na głębokości 1833,20–1833,30 i 1835,70–1835,80 m wkładki szarogłazu jw., na głębokości 1832,20–1835,40 m warstewki iłu czarnego, silnie węglistego, przechodzącego w węgiel, z licznymi śladami flory
- 1836,80–1845,70 Piaskowiec szary, o zmiennym uziarnieniu, z nielicznymi pojedynczymi okruchami gnejsów, wapnisty w partiach o grubszym ziarnie, na głębokości 1842,00–1843,10 m przechodzący w mułowiec ciemnoszary, na głębokości 1843,80–1845,40 m wkładka zlepieńca
- 1845,70–1849,60 Mułowiec ciemnoszary, z warstewkami piaskowca drobnoziarnistego
- 1849,60–1850,00 Piaskowiec jasnoszary, średnioziarnisty, z porozrywaniem laminami mułowca
- 1850,00–1851,00 Piaskowiec szary i ciemnoszary, drobnoziarnisty
- 1851,00–1852,60 Piaskowiec szary o budowie gruzłowatej, z drobnymi łuszczykami, wapnisty, przechodzący ku spągowi w mułowiec
- 1852,60–1853,40 Piaskowiec szary, z lekko zielonkawym odcieniem, o stopniowo zwiększającej się w kierunku spągu grubości ziarna, o średnicy okruchów do 3,00 cm; skała silnie wapnista
- 1853,40–1857,80 Piaskowiec zielonoszary i szary, drobnoziarnisty, z gruzełkami wapienymi wielkości do 1,00 cm
- 1857,80–1858,70 Piaskowiec szary, gruboziarnisty, przechodzący w piaskowiec zlepieńcowaty i zlepieniec wapnisty
- 1858,70–1860,40 Piaskowiec szary i jasnoszary, drobnoziarnisty, wapnisty, z pojedynczymi okruchami skał metamorficznych o średnicy do 4,00 cm, niewyraźnie warstwowany
- 1860,40–1860,80 Hówek zielony, lub zielonoszary, o oddzielności skorupowej, z kawałkami ryolitów brązowofioletowych o średnicy do 10,00 cm
- 1860,80–1885,40 Zlepieniec zielonoszary, o średnicy okruchów: najczęściej 1,00–4,00 cm, sporadycznie do 8,00 cm, bardzo słabo obtoczonych, składających się głównie z gnejsów kwarcytowych i biotytowych; spoiwo stanowi piaskowiec drobnoziarnisty, wapnisty, tworzący niekiedy wkładki o grubości do 10,00 cm

PROTEROZOIK

Formacja wrocławska ?

- 1885,40–1905,60 Gnejs szarobrunatny, drobnokrystaliczny i drobnolaminowany, o gładkich powierzchniach oddzielności foliacyjnej, bardzo położej, do około 1890,0 m lepiej zachowany, z różowymi skaleniami, niżej silniej zmieniony, obfitujący w chloryt
- 1905,60–1908,00 Mylonit kwarcowy, ceglasty, z zielonkawymi smugami, spękany, powstały z kwarcytu i gnejsu jw.
- 1908,00–1913,30 Gnejs i kwarcyt jak w interwale 1885,40–1905,60 m, o położej foliacji, bardzo silnie spękany głównie pionowo i stromo, częściowo rozłożony, lokalnie zmylonityzowany
- 1913,30–1932,30 Gnejs szarobrunatny, drobnokrystaliczny, silnie kwarcowy, mało zasobny w łuszczyki, zbliżony do typu leptytowego, o bardzo dobrej oddzielności wzdłuż powierzchni foliacji, na głębokości 1913,60–1913,90 i 1914,80–1915,00 m wkładki skały zielonkawoszarej o wyglądzie amfibolitu; na po-

- wierzchniach oddzielności foliacyjnej oraz w spękaniach drobne skupienia siarczków
- 1932,30–1935,40 Gnejs jw. lecz ciemnoszary, z nielicznymi soczewkami kwarcu grubości około 1,0 cm
- 1935,40–1938,20 Gnejs szarozółty, muskowitowy lub dwuływczykowy, ubogi w siarczki, o niemal płaskich powierzchniach foliacji
- 1938,20–1941,50 Gnejs szary, drobnokrystaliczny, typu leptytowego, dwuływczykowy
- 1941,50–1948,40 Gnejs szary i szaroróżowy, drobnokrystaliczny, bardzo silnie kwarcowy, ubogi w łyszczyki (leptynitowy), o położej oddzielności foliacyjnej, na głębokości 1943,10–1943,50 m wkładka gnejsu wapnistego, zielonoszarego
- 1948,40–1955,20 Gnejs szary, leptynitowy, jeszcze silniej kwarcowy niż w poprzednim interwale
- 1955,20–1958,90 Kwarcyt szary, drobnokrystaliczny, skaleniowy, bardzo zasobny w kwarc, o niewyraźnej oddzielności foliacyjnej
- 1958,90–1966,00 Gnejs ciemnoszary, silnie biotytowy, o nierównych powierzchniach foliacji, silnie spękany, niekiedy z drobnymi skupieniami siarczków, czasem ze skupieniami zielonego minerału przypominającego kordieryt, sporadyczne oczka i laminy kwarcu
- 1966,00–1977,10 Gnejs szary, drobnokrystaliczny, biotytowy, z licznymi soczewkami, warstewkami lub nieregularnymi skupieniami kwarcu, o nierównych powierzchniach foliacji, silnie zdeformowany
- 1977,10–1978,00 Mylonit powstały z gnejsów, jak na głębokości 1966,00–1977,10 m, silnie spękany, w szczelinach przechodzący w czarny ił
- 1978,00–1979,50 Gnejs jak w interwale 1966,00–1977,10 m, lokalnie z czarnymi laminami zmylonityzowanymi na powierzchniach foliacji
- 1979,50–2000,00 Gnejs jak w interwale 1966,00–1977,10 m, z charakterystycznymi laminami mylonitycznymi, silnie zdeformowany, szczególnie na głębokości 1996,20–1997,00 m, robiącego wrażenie zbrekcjowanego, partiami zmylonityzowanego pegmatytu skaleniowego

Andrzej BOSSOWSKI¹

WYNIKI BADAŃ BIOSTRATYGRAFICZNYCH

WPROWADZENIE

W zakres badań stratygraficznych przeprowadzonych na materiale rdzeniowym z omawianych otworów weszły: badania palinologiczne, makroflorystyczne, mikrofaunistyczne i makrofaunistyczne. Zdecydowana większość próbek pochodziła z rdzenia otworu Odra 4, jedynie tu uzyskano pozytywne wyniki. Jak już wspomniano we wstępie, w otworze Lipowa IG 1 w wyższych partiach profilu zanotowano bardzo niski uzysk rdzenia, co utrudniło dokonanie opróbowania, a ponadto badania nielicznie pobranych prób nie przyniosły pozytywnych wyników.

BADANIA PALINOLOGICZNE PERMU I KARBONU

CZERWONY SPĄGOWIEC–GÓRNY KARBON

Badania palinologiczne dotyczyły otworu Odra 4 i zostały przeprowadzone przez S. Jachowicz (1984). Autorka zbadała 37 próbek z interwału 1187,30–1860,50 m, stwierdzając obecność mikroflory jedynie w 10 próbkach pochodzących z głębokości: 1821,00; 1834,50–1835,30; 1835,50–1836,80; 1845,90 i 1847,60–1850,20 m. W orzeczeniu załączonym do dokumentacji wynikowej otworów Odra 1 i 4 autorka wymieniła 88 gatunków i sporządziła dla ważniejszych z nich dokumentację fotograficzną. Ocena wieku badanych utworów opiera się w dużej mierze na analizie ilościowej składu mikroflory.

We wnioskach końcowych wskazano na dolnopermski wiek osadów, sugerując iż mikroflora stanowi odpowiednik niższej części zony DS (*Disaccites striatiti*) z Europy Zachodniej.

BADANIA MAKROFLORYSTYCZNE PERMU I KARBONU

CZERWONY SPĄGOWIEC–GÓRNY KARBON

Badania makroflorystyczne przeprowadzono w otworze Odra 4 (Kotasowa, 1982). Przebadano fragment rdzenia z interwału głębokości 1187,30–1369,50 m pobierając 8 próbek i stwierdzając obecność gatunków z rodzaju *Calamites*, *Pecopteris*, *Taeniopteris* i *Cordaites*. Podkreślono zły stan zachowania makroflory, wynikający z dalekiego transportu.

¹ Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Dolnośląski, al. Jaworowa 19, 53–122 Wrocław

Najważniejsze dla ustalenia stratygrafii, gatunki pochodzą z głębokości 1207,00–1204,60 m. Stwierdzono tam obecność: *Pecopteris arborescens* Schlotheim, *P. cf. cyathea* Schlotheim, *P. cf. hemitelioides* Brongniart, *Taeniopteris* aff. *multinervis* Weiss, *Cordaites borassifolius* Sternberg i *Cordaites principalis* Germar.

Na podstawie ww. gatunków uznano cytowany odcinek rdzenia za reprezentujący pogranicze stefanu i dolnego permu.

BADANIA MIKROFAUNISTYCZNE TRIASU

Badania mikrofaunistyczne dotyczyły tylko otworu Odra 4. Przeprowadziła je O. Styk (1982) na podstawie analizy 44 próbek z interwału głębokości 552,50–289,50 m. W większości z nich brak było mikrofauny.

W próbce z głębokości 306,00 m stwierdzono małżoraczki: *Pulviella vulgaris* (Beutler et Gründel), *Glorianella thuringensis* (Beutler et Gründel), *Gemmanella ingerslebensis* (Beutler et Gründel), które dokumentują dolny kajper. Odcinek 491,70–383,00 m autorka zaliczyła do dolnego wapienia muszlowego na podstawie obecności przedstawicieli małżoraczek i otwornice reprezentujących gatunki: *Cythyrella picardi* (Sohn), *Acratina* cf. *transica* Kozur, *Bairdia anisica* Kozur, *Meandrospira iulia* (Pantič), *Judahella tsorfatia* Sohn, *Triebelina oberhauseri hungarica* Kozur, *Trocholina ventroplana* Oberhauser, *Bairdiocypris anisica* Kozur i *Glomospirella shengi* Ho.

Interwał głębokości 499,80–552,50 m zaliczono do retu na podstawie gatunków: *Bythocypris aequalis* (Kozur) i *Letkvichinella minima* Starozhilova.

BADANIA MAKROFAUNISTYCZNE TRIASU

Badania makrofauny triasu, w otworze Odra 4, przeprowadziła H. Senkowiczowa (1983), na podstawie analizy 30 próbek. Autorka udokumentowała, na podstawie kilkakrotnego występowania poniżej głębokości 501,00 m przewodniej formy *Costatoria costata* (Zenker), utwory retu, zaś w interwale głębokości 382,00–501,00 m — osady dolnego wapienia muszlowego, znajdując między innymi: *Hoernesia socialis* (Schlotheim) i *Myophoria vulgaris* (Schlotheim). Powyżej głębokości 382,00 m, aż do stropu triasu nie napotkano makrofauny. Na podstawie udokumentowanej makrofauny, a także charakteru litologicznego utworów autorka zaproponowała szczegółowy podział osadów retu i wapienia muszlowego na warstwy, nawiązując do stratygrafii z rejonu Górnego Śląska. Podział ten z minimalnymi zmianami został przyjęty przez autorów dokumentacji (por. Sawicki i in., 1989).

BADANIA MIKROFAUNISTYCZNE KREDY

Badania mikrofaunistyczne utworów kredowych, w otworze Odra 4, prowadziła E. Gawor-Biedowa (1983). Do badań pobrano 112 próbek z interwału głębokości 136,20–289,40 m, w wyniku których stwierdzono obecność w otworze jedynie osadów turonu. Turon dolny został udokumentowany na odcinku 289,40–243,80 m. Ważniejszymi, znalezionymi gatunkami charakterystycznymi dla tego okresu są otwornice: *Lingulogavelinella globosa* (Brotzen), *Gavelinella toursinensis* (Butt), *Gaudryina angustata* Akimez, *Whiteinella brittonensis* (Loeblich et Tappan), *Dicarinella imbricata* (Mornod), *Praeglobotruncana aumalensis* (Sigall), *Dicarinella hagni* (Scheibnerova), *Praeglobotruncana delrioensis* (Plummer).

Osady turonu górnego stwierdzono na odcinku 242,80–136,20 m, udokumentowano je obecnością gatunków: *Gavelinella berthelini* (Keller), *G. moniliformis* (Reuss), *Tappanina eouvigeriniformis* (Keller) i przedstawicieli planktonicznych otwornic z rodzaju *Marginotruncana*.

BADANIA MAKROFAUNISTYCZNE KREDY

Makrofaunę z otworu Odra 4 oznaczył J. Milewicz (1985). Autor nie podał w swym orzeczeniu ilości i dokładnej głębokości pobrania próbek.

Osady z interwału głębokości 289,60–270,70 m zaliczył do dolnokredowego poziomu *Inoceramus labiatus* przytaczając następujące oznaczone gatunki: *Inoceramus labiatus labiatus* (Schlotheim), *I. labiatus mytiloides* Montell i *I. hercynicus* Petrascheck.

Drugi odcinek, w którym stwierdzono większe nagromadzenie makrofauny to głębokość 151,00–136,20 m. Oznaczone w nim gatunki: *Inoceramus lusatiae* Audert, *I. inconstans* Woods oraz *Scaphites geinitzi* d'Orbigny dokumentują wiek osadów jako górny turon.

BADANIA PALINOLOGICZNE NEOGENU

Badania palinologiczne dla obydwu otworów wykonała Z. Jaworska (1975, 1984).

W otworze Lipowa IG 1 przebadano na zawartość sporomorf 17 próbek. W swym orzeczeniu nie podała ona dokładnie głębokości ich pobrania; należy przypuszczać, że większość z nich pochodzi z interwału głębokości 60,40–41,60 m, z którego uzyskano rdzeń. W wyniku tych badań nie uzyskano informacji pozwalających na określenie wieku badanych osadów.

W otworze Odra 4 analizie palinologicznej poddano 36 prób pochodzących z dwóch interwałów głębokości tj. 22,50–6,00 i 95,00–64,50 m.

Sporomorfy uzyskano tylko w 4 spągowych próbach. We wnioskach określono wiek osadów jako dolny sarmat (obecnie wydzielenie niestosowane) uzasadniając dużym udziałem ziarn pyłków drzew liściastych klimatu umiarkowanego, niskimi ilościami ciepłolubnych taksonów dominujących w starszych ogniwach neogenu oraz znacznymi ilościami ziarn pyłków *Pinus* typ haploxyton i *Piceapollis* sp.

BADANIA MIKROFAUNISTYCZNE NEOGENU

Badania mikrofauny w otworze Lipowa IG 1 przeprowadziła E. Odrzywolska-Bieńkowa (1973). W 6 próbkach pobranych do analiz z interwału głębokości 123,20–42,40 m autorka stwierdziła brak jakichkolwiek szczątków organicznych.

PODSUMOWANIE

Jak wynika z przedstawionego, krótkiego opisu badań stratygraficznych, w profilu otworu Odra 4, można z dużą wiarygodnością określić szczegółowo wiek osadów neogenu, kredy i triasu. Wyniki badań makrofaunistycznych i mikrofaunistycznych prowadzą do bardzo zbliżonych wniosków. Określenie szczegółowe wieku tych osadów w otworze Lipowa IG 1 stwarzało dużo większe trudności z powodu braku lub negatywnych wyników badań stratygraficznych. Podstawę kwalifikacji stratygraficznej nawierconych osadów stanowiła korelacja z profilem otworu Odra 4.

W przypadku osadów permo-karbonu z otworu Odra 4 istnieje pewna rozbieżność między wynikami badań palinologicznych i makroflorystycznych. Na podstawie prób do badań na makroflorę, pobranych z mniejszych głębokości, sugerowany jest nieco starszy wiek osadów niż wynikałby z oznaczeń palinologicznych (próby pochodziły ze znacznie głębszych partii otworu). Rozbieżność ta może wynikać z kontrowersji, mającej swe odbicie w literaturze fachowej, na temat kryteriów stosowanych przy szczegółowym usytuowaniu granicy karbon–perm, w związku z czym uzasadnione wydaje się podjęcie próby rozstrzygnięcia powyższej kwestii na podstawie analizy paleogeograficznej.

Andrzej BOSSOWSKI¹

WYNIKI BADAŃ LITOLOGICZNYCH I LITOSTYRATYGRAFICZNYCH

WPROWADZENIE

W niniejszym opracowaniu przyjęto zróżnicowany podział na jednostki litostratygraficzne (fig. 3 i 4) tj. zastosowano zarówno nazwy jednostek formalnych jak i nieformalnych odwołując się do najnowszych publikacji na ten temat. Problemy w ustaleniu stratygrafii w otworach wynikają z ich peryferycznego położenia w stosunku do obszarów, dla których ustalono szczegółowe podziały litostratygraficzne. Pewne porównania można było przeprowadzić tylko z niezbyt odległym obszarem Śląska Opolskiego, szczególnie przy ustalaniu litostratygrafii osadów węglanowych triasu.

PODŁOŻE METAMORFICZNE

Charakterystykę utworów budujących podłoże metamorficzne, zaliczanych ogólnie do proterozoiku, przedstawili S. Maciejewski i L. Sawicki w zbiorczej dokumentacji wynikowej (Sawicki i in., 1989).

W otworze Odra 4 podłoże metamorficzne, stanowią skały gnejsowe. Autorzy wyróżniają 4 rodzaje gnejsów: lepidoblastyczne, leptytowe, kwarcowe i kataklastyczne. Zdecydowaną przewagę osiągają tu gnejsy lepidoblastyczne, wśród których gnejsy leptytowe stanowią jedynie mniej lub bardziej grube wkładki. Gnejsy kwarcowe również stanowią wkładki w obrębie gnejsów lepidoblastycznych, ale występują też w większej ilości na głębokości 1944,00–1957,00 m.

Mała ilość informacji nie pozwala ustalić litostratygrafii utworów gnejsowych. Bliskość otworu Odra 4 i bloku przedsudeckiego, w obrębie którego budujące go serie metamorficzne zostały lepiej rozpoznane, pozwoliła autorom dokumentacji, uznać utwory gnejsowe badanego otworu za analogiczne do „formacji wrocławskiej” wyróżnionej przez A. Grocholskiego (1982).

KARBON–PERM

KARBON GÓRNY–PERM DOLNY (CZERWONY SPĄGOWIEC)

Stefan–autun

Litologiczną charakterystykę omawianych osadów przedstawił H. Kiersnowski w jednym z rozdziałów w końcowej dokumentacji wynikowej otworów Odra (Sawicki i in., 1989) oraz w osobnej publikacji (1983, 1995). Zdaniem tego autora (inf. ustna) nie jest możliwe wiarygodne dowiązanie się do schematu podziału czerwonego spągowca dla obszaru Niżu przedstawionego

¹ Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Dolnośląski, al. Jaworowa 19, 53–122 Wrocław

w pracach J. Pokorskiego (1981, 1997). Bardziej uzasadnione jest wykorzystanie dla celów porównawczych wyników badań stratygraficznych w depresji śródsudeckiej (Bossowski, Ihnatowicz, 1994).

W obecnym opracowaniu wykorzystano wyniki badań stratygraficznych z obszaru depresji śródsudeckiej (Bossowski, Ihnatowicz, 1994). Badania te zostały wykonane już po zakończeniu opracowania dokumentacji wynikowej otworów Lipowa IG 1 i Odra 4, odwołano się do nich z powodu bliskiego położenia otworów i obszaru depresji śródsudeckiej. Dużą trudność w ustaleniu szczegółowej litostratygrafii w omawianym rejonie stwarza brak pokryw skał wulkanicznych występujących na innych obszarach (np. depresja śródsudecka).

Jak już wspomniano badania stratygraficzne omawianych utworów przeprowadzono jedynie w otworze Odra 4 (Jachowicz, 1984; Kotasowa, 1982). Na podstawie wyników tych badań oraz porównania z rejonem depresji śródsudeckiej (Bossowski, Ihnatowicz, 1994) ustalono, że w otworze Odra 4 występują odpowiedniki formacji z Ludwikowic i z Krajanowa.

Utwory z interwału głębokości 1885,40–1687,90 m odpowiadają wyróżnionemu przez H. Kiersnowskiego (1983), I-mu cyklowi sedimentacyjnemu. Autor wydziela wśród nich osady stożków napływowych i okresowych jezior. Cechą charakterystyczną tych utworów jest przeważnie szare zabarwienie. Stwierdzono w nich również cienką wkładkę węgla kamiennego na głębokości 1833,50 m. Cechy te upodabniają opisywane utwory do osadów formacji z Ludwikowic z obszaru depresji śródsudeckiej. Zdaniem A. Bossowskiego i A. Ihnatowicza (1994) osady tego ogniwa powstawały w warunkach klimatu wilgotnego, zbliżonego do panującego w górnym karbonie. Autorzy podtrzymali tezę, wyrażoną przez H. Scupina (1922), o tworzeniu się osadów zaliczanych do I-go poziomu łupków antrakozjowych w warunkach zwilgotnienia klimatu. Na jej poparcie przytaczają fakt nawiercenia w niektórych otworach z obszaru depresji śródsudeckiej, wykonanych już po zakończeniu opracowania otworu Odra 4, dużych miąższości osadów zabarwionych na szaro (np. w otworach: Ścinawka Dln IG 1 i Bożków IG 1). Szare zabarwienie miały zarówno osady rzeczne, jak i osady stożków napływowych. Zakładając, że zwilgotnienie klimatu miało charakter regionalny, obejmując większe obszary przyjęto, że utwory z interwału głębokości 1885,40–1687,90 m mogą reprezentować najwyższy karbon — stefan C i odpowiadają formacji z Ludwikowic z rejonu depresji śródsudeckiej.

W otworze Lipowa IG 1 nie przeprowadzono badań stratygraficznych i szczegółowych obserwacji sedimentologicznych. Nie mniej jednak, profil tego otworu dość dobrze koreluje się z profilem otworu Odra 4. Osady o przeważnie szarym zabarwieniu występują w interwale głębokości 1321,60–1287,40 m, można je zatem porównywać z łupkami antrakozjowymi formacji z Ludwikowic.

W otworze Odra 4, w interwale głębokości 1687,90–992,00 m, zalegają utwory II-go cyklu sedimentacyjnego (Kiersnowski, 1983). Są to w spągowej części osady stożków napływowych, przechodzące w części środkowej profilu w osady jeziorne i ku stropowi ponownie w osady stożków, przeławicające się z jeziornymi. Charakter utworów z części spągowej wskazuje na tworzenie się ich w warunkach wzmózonej subsydencji. Materiał pochodził z niewielkiej odległości z obrzeżenia rowu Laskowice Oławskie–Lipowa. Barwa osadów jest na ogół czerwona z różnymi odcieniami, przy czym różnice w jej określaniu, w profilach otworu Odra 4 i Lipowa IG 1 (por. fig. 3 i 4), są wynikiem opisywania rdzeni przez różnych autorów.

W otworze Lipowa IG 1 nie prowadzono szczegółowych obserwacji sedimentologicznych, występowanie II-go cyklu na głębokości 1287,40–721,70 m określono na podstawie kryteriów geometrycznych głębokość (por. fig. 2). Za taką interpretacją przemawia obecność, podobnie jak w otworze Odra 4, okruchów kwaśnych wulkanitów charakteryzujących się względnie dobrym stopniem obtoczenia i obecnością wtórnych przeobrażeń. W odróżnieniu od profilu otworu Odra 4 w otworze Lipowa mamy do czynienia niemal wyłącznie z osadami piaszczysto-zlepieńcowatymi. Osady drobnoklastyczne, którym można byłoby przypisywać częściowo pochodzenie jeziorne, występują jedynie na głębokości 1141,40–1153,75 m.

Opisywane osady są odpowiednikami formacji z Krajanowa oraz formacji ze Słupca z obszaru depresji śródsudeckiej (Bossowski, Ihnatowicz, 1994). Szczególnie zwraca uwagę podobieństwo osadów jeziornych z interwału głębokości 1250,00–1500,00 m otworu Odra 4 doosadów formacji ze Słupca z rejonu Głuszycy Górnej. W obydwu przypadkach charakterystyczna jest wapnistość osadów (obecność cienkich wkładek, gruzelków i kongrecji wapiennych) oraz lokalne występowanie stref zabarwionych na szaro czy szarozielono.

Sakson ?

Do utworów przypuszczalnego saksonu zaliczono za H. Kiersnowskim (1983) osady na głębokości 992,00–747,00 m, profilu Odra 4, które wg autora tworzą III cykl sedimentacyjny. Przeważają tu zlepieńce, będące osadami stożków napływowych, powstałe przy udziale spływów rumoszu oraz zalewów warstwowych lub strumieniowych.

W otworze Lipowa IG 1 przyjęto, na podstawie kryteriów geometrycznych oraz analogii w składzie petrograficznym okruchów do otworu Odra 4, że osady występujące w interwałe głębokości 721,70–493,00 m można zaliczyć do saksonu. Podobnie jak w otworze Odra 4 są to niemal wyłącznie zlepieńce, które można uważać za osady stożków napływowych.

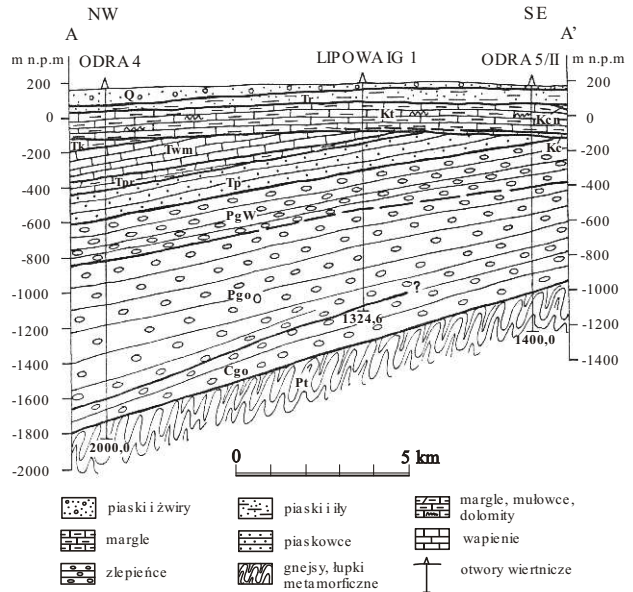


Fig. 2. Przekrój geologiczny przez otwory Lipowa IG 1 i Odra 4

Q – czwartorzęd, Tr – neogen, Tk – kajper, P – perm, czerwony spągowiec, K – karbon górny, pozostałe objaśnienia jak na fig. 1.

TRIAS

PSTRY PIASKOWIEC DOLNY I ŚRODKOWY

Do utworów pstrego piaskowca dolnego i środkowego zaliczono w otworze Odra 4 osady z głębokości 747,00–569,40 m, zaś w otworze Lipowa IG 1 osady na głębokości 493,00–311,00 m. W rejonie opolskim, usytuowanym z dala od głównych ośrodków sedimentacji, do tej pory nie wprowadzono regionalnych nazw dla jednostek litostratygraficznych. Propozycje dotyczące podziału utworów pstrego piaskowca dolnego i środkowego na formalne jednostki litostratygraficzne przedstawiła A. Szyperko-Teller (1980, 1997), jednak dotyczą one północno-wschodniego obszaru Polski i nieuzasadnione jest przeprowadzanie do nich analogii.

Ogólną charakterystykę litologiczną omawianych osadów podał H. Kiersnowski w jednym z rozdziałów do końcowej dokumentacji (Sawicki i in., 1989), zaliczając je do IV cyklu sedimentacyjnego. Podkreślił jednocześnie trudności w rozgraniczeniu osadów niższego pstrego piaskowca i osadów czerwonego spągowca grupy Warty, spowodowane erozją i redepozycją

tych ostatnich (brak utworów cechsztynu). Osady niższej części pstrego piaskowca we wszystkich profilach z omawianego rejonu mają bardzo zbliżoną litologię i różnią się od starszych utworów permskich przede wszystkim stopniem uziarnienia i wysortowania materiału.

Cechą osadów dolnego pstrego piaskowca jest dominacja piaskowców drobnoziarnistych, dobrze wysortowanych, dojrzałych i na ogół porowatych — słabo zwięzłych, przewarstwiających się z mułowcami. W kierunku stropu zwiększa się ilość piaskowców o grubszym uziarnieniu, lokalnie pojawiają się przejścia do zlepieńców. Osady te mogłyby odpowiadać pstremu piaskowcowi środkowemu.

Wspomniana dwudzielność zarówno w otworze Odra 4 jak i Lipowa IG 1 nie zaznacza się na tyle wyraźnie, żeby można było rozdzielić dolną i środkową część pstrego piaskowca. Obecność w stropie opisywanych utworów — osadów retu i wapienia muszlowego, wskazujących na ciągłość sedimentacji, pozwala przypuszczać, że w opisywanych otworach występują obydwie piętra dolnego triasu.

Opisywane osady wg H. Kiersnowskiego (Sawicki i in., 1989) są rzeczno pochodzenia i utworzyły się w reżimie rzek roztokowych.

PSTRY PIASKOWIEC GÓRNY (RET)

Utwory górnego pstrego piaskowca nawiercono zarówno w otworze Odra 4 jak i Lipowa IG 1. W otworze Odra 4 obecność ich stwierdzono na głębokości 569,40–501,10 m, w otworze Lipowa IG 1 — na głębokości 338,00–311,00 m. W Lipowej natrafiono prawdopodobnie na strefę tektoniczną, w wyniku czego przewiercono mocno zredukowaną miąższość osadów, nie uzyskując rdzenia, a jedynie próby okruchowe. Powoduje to, że jakakolwiek korelacja osadów nawierconych w Lipowej z utworami retu z otworu Odra 4 nie jest możliwa.

Osady górnego pstrego piaskowca zostały szczegółowo opisane przez H. Senkowiczową (1985). Autorka stosowała nieformalny podział litostratygraficzny wprowadzony dla obszaru Wyżyny Śląsko-Krakowskiej jeszcze przez P. Assmanna (1944). Podział ten nie uległ zmianie również w latach późniejszych i został podtrzymany w najnowszym opracowaniu (1997).

W wynikach przeprowadzonych i zacytowanych w poprzednim rozdziale badań makro- i mikrofaunistycznych (Senkowiczowa, 1983; Styk, 1982) nie stwierdzono rozbieżności. Drobna różnica dotyczy usytuowania granicy między retem a wapieniem muszlowym, która wg O. Styk (1982) znajduje się na głębokości 499,80 m, a według H. Senkowiczowej (1983) na głębokości 501,00 m. Ostatecznie, za autorami dokumentacji wynikowej (Sawicki i in., 1989) przyjęto granicę między retem a wapieniem muszlowym na głębokości 501,10 m.

Według H. Senkowiczowej (1983) w otworze Odra 4, można wydzielić warstwy ze Wschowy (569,40–561,40 m) oraz warstwy błotnickie (515,00–501,10 m). Warstwy ze Wschowy upodobią się swym wykształceniem litologicznym do osadów pstrego piaskowca środkowego. Występują tam szare mułowce i szare piaskowce grubo- i średnioziarniste. Z kolei warstwy błotnickie wykształcone są jako szare wapienie, rzadziej dolomity mikrytowe i sparytowe. Osady nawiercone na głębokości 561,40–515,00 m, w obrębie których autorka nie dokonała rozdzielania, to w części spągowej szare margle dolomityczne i wapniste oraz jasnoszare dolomity, a w części stropowej szare wapienie mikrytowe i sparytowe.

WAPIEŃ MUSZLOWY

Utwory wapienia muszlowego nawiercono zarówno w otworze Odra 4 jak i Lipowa IG 1. W otworze Odra 4 ich obecność stwierdzono w interwale głębokości 501,10–325,50 m, w otworze Lipowa IG 1 na głębokości 311,00–267,50 m.

Omawiane utwory zostały szczegółowo opisane przez H. Senkoviczową (1985), która nawiązała do nieformalnego podziału litostratygraficznego P. Assmanna (1944). Autorka wydzieliła wapień muszlowy dolny na głębokości 501,10–360,40 m, a w jego obrębie warstwy: gogolińskie (501,10–425,10 m), gorazdeckie (425,10–400,60 m), terebratulowe (400,60–379,40 m) oraz karchowickie (379,40–360,40 m). Wyżej, jej zdaniem występują utwory wapienia muszlowego środkowego (360,40–340,00 m) i górnego (340,00–325,50 m). Wyniki badań mikrofaunistycznych O. Styk (1982) potwierdzają zasadność dokonanego podziału, dolny wapień muszlowy dokumentują próby z głębokości 491,70–383,00 m.

Pod względem wykształcenia litologicznego utwory wapienia muszlowego z profilów otworów wiertniczych nie różnią się od znanych z powierzchniowych wystąpień z obszaru Górnego Śląska. W obrębie warstw gogolińskich przeważają szare i szarżółte wapienie mikrytowe i sparytowe często z faliście układającymi się przewarstwieniami ciemnego iltu (wapienie faliste). Podobnie litologicznie wykształcone są warstwy: gorazdeckie, terebratulowe i karchowickie, z tym, że w części stropowej pojawiają się partie wapieni zdekalcyfikowanych. Osady wapienia muszlowego środkowego i górnego wykształcone są głównie jako piaskowce, mułowce wapniste i margle; rzadziej wapienie i dolomity.

W otworze Lipowa IG 1 nie prowadzono badań stratygraficznych. Na podstawie niewielkiej miąższości opisywanych utworów wapienia muszlowego oraz ich wyglądu litologicznego można uznać, że reprezentują one jedynie niższą część warstw gogolińskich. Wyższe poziomy, znane z otworu Odra 4, uległy ścięciu w wyniku erozji przedkredowej.

KAJPER

Utwory kajpru nawiercono tylko w otworze Odra 4 na głębokości 325,50–289,60 m. Osady te scharakteryzował J. Milewicz w jednym z rozdziałów do końcowej dokumentacji wynikowej otworów Odra (Sawicki i in., 1989). Dokonał podziału na kajper dolny (325,50–299,80 m) i kajper górny (299,80–289,60 m), uzupełniając danymi z profilów otworów położonych na północ i wschód od omawianego odwiertu Odra 4. Osady dolnego kajpru reprezentowane są głównie przez mułowce, iltu i piaskowce o różnym zabarwieniu, na ogół bezwapniste. Stosunkowo rzadko występują wkładki wapieni. W górnym kajprze w profilu zauważa się znaczny udział szarych dolomitów mikrytowych i sparytowych, ponadto występują bezwapniste iltu i mułowce.

Opisywane osady w otworze Odra 4 są słabo udokumentowane stratygraficznie. Jedyna próbka dokumentująca dolny kajper pochodzi z głębokości 306,00 m (Styk, 1982).

KREDA

KREDA GÓRNA

Utwory górnej kredy przewiercono zarówno w otworze Odra 4 jak i Lipowa IG 1. W otworze Odra 4 zostały stwierdzone na głębokości 289,60–136,20 m, zaś w otworze Lipowa IG 1 na głębokości 267,50–115,50 m.

W otworze Odra 4 J. Milewicz opierając się na opisach rdzeni, na własnych oznaczeniach makrofauny (1985) oraz badaniach mikrofaunistycznych E. Gawor-Biedowej (1983) wydzielił osady dolnego turonu (289,60–243,30 m) oraz górnego turonu (243,30–136,20 m).

Badania stratygraficzne nie potwierdziły obecności osadów cenomanu.

J. Milewicz (1985) przyjął za Z. Kotańskim i S. Radwańskim (1977), że w pierwszych fazach transgresji cenomańskiej wypełnione zostały doliny rzeczne, a rejon otworu Odra 4 znajdował się na ówczesnym obszarze wyniesionym.

Pod względem wykształcenia litologicznego osady turonu nieznacznie różnią się od utworów tego wieku, znanych z bardziej na wschód położonych rejonów depresji śląsko-opolskiej. Zaznaczająca się zwiększona ilość materiału klastycznego, zauważalna przy megaskopowym opisie rdzenia, związana była z bliskością obszaru alimentacyjnego, który wg. Z. Kotańskiego i S. Radwańskiego (1977) znajdował się na zachód od depresji śląsko-opolskiej.

W otworze Lipowa IG 1, w którym nie przeprowadzono badań stratygraficznych, rozpozniowanie osadów górnej kredy można było przeprowadzić jedynie przez porównanie z profilem otworu Odra 4. Wydaje się, że w otworze tym, podobnie jak w poprzednio opisanym, brak jest osadów cenomanu, bowiem w spągu nie występują charakterystyczne dla tego piętra transgresyjne zlepieńce i piaskowce z glaukonitem, lecz utwory margliste. W tym ujęciu przyjęto, że osady dolnego turonu występują na głębokości 267,50–210,00 m, a górnego turonu na głębokości 210,00–115,50 m. Od utworów górnokredowych z otworu Odra 4 różnią się one zwiększonym udziałem margli, co można wytłumaczyć większym oddaleniem rejonu Lipowej na wschód od obszarów alimentacyjnych (Kotański, Radwański, 1977).

NEOGEN

MIOCEN

Utwory neogenu przewiercono w obu badanych otworach.

W otworze Odra 4 występują na głębokości 136,20–94,50 m. Przeważają tu ropy i mułki o różnym zabarwieniu, najczęściej szarzielonym lub szaroniebieskim. Większy odcinek piasków nawiercono na głębokości 131,20–121,70 m. Wiek osadów Z. Jaworska (1984) określiła jako dolny sarmat (obecnie górna część serrovalu wg Piwocki, 2004, GTS 2004).

W otworze Lipowa IG 1, jak wspomniano w poprzednim rozdziale, przeprowadzone badania palinologiczne i mikrofaunistyczne nie przyniosły pozytywnych wyników. Zaliczone do neogenu osady z głębokości 115,50–26,50 m są pod względem litologicznym bardzo zbliżone do ich odpowiedników z otworu Odra 4. Przeważają ropy szaroniebieskie lub szarzielone przewarstwiewające się z utworami piaszczysto-żwirowymi.

W obydwu otworach osady neogenu reprezentują serię poznańską. Jak wynika z mapy geologicznej 1:200 000 — arkusz Wrocław (Sawicki, 1996; Badura, Przybylski, 1996) osady tej serii występują pod czwartorzędem na znacznym obszarze i stanowią południowe zakończenie basenu niżowego.

CZWARTORZĘD

PLEJSTOCEN

W otworze Odra 4 osady czwartorzędowe przewiercono w interwale głębokości 94,50–0,00 m. Ta duża miąższość, odbiegająca od stwierdzonych w najbliższym sąsiedztwie, jest zdaniem J. Badury i in. (1998) wynikiem natrafienia wierceniem na rynną subglacjalną związaną ze zlodowaceniem południowopolskim, wypełnioną gliną zwałową oraz osadem glacifluwalnym wymieszany z redeponowanymi utworami serii preglacjalnej. Osad wypełniający tę rynną nawiercono w interwale głębokości 94,50–28,00 m. Wyżej (28,00–7,00 m) występująca glina zwałowa należy do zlodowacenia Odry. W stropowej części otworu (7,00–0,00 m) stwierdzono piaszki glacifluwalne.

W otworze Lipowa IG 1 profil osadów czwartorzędowych, zdaniem cytowanych wyżej autorów, jest podobny. Osady te przewiercono na głębokości 41,40–0,00 m. Niższa ich część (41,40–21,50 m) reprezentuje zlodowacenie południowopolskie, natomiast występujące wyżej piaszki i żwiry glacifluwalne związane są ze zlodowaceniem środkowopolskim (zlodowacenie Odry).

WYNIKI BADAŃ PETROGRAFICZNYCH

WPROWADZENIE

Omówienie wyników badań petrograficznych wykonano na podstawie opracowań cząstkowych, dołączonych do opracowania końcowego otworu Lipowa IG 1 (Grocholski i in., 1975) oraz opracowania zbiorczego zatytułowanego „Badania strefy dyslokacyjnej środkowej Odry między Wrocławiem a Opolem” (Sawicki i in., 1989).

Dla otworu Lipowa IG 1 wykonane zostały dwa opracowania:

— Kornaś, 1974 — dotyczące wyższych odcinków profilu (trias, kreda) oraz charakteru spoiwa w obrębie jego niższej części (czerwony spagowiec). Wyniki otrzymano na podstawie badań mikroskopowych 10 płytek cienkich;

— Majerowicz, 1973 — obejmujące utwory czerwonego spagowca i karbonu górnego i wykonane na podstawie obserwacji mikroskopowych 31 płytek cienkich.

Dla otworu Odra IG 4 wykonanych zostało 5 opracowań:

— Śliwińska, 1985a — dotyczące charakterystyki petrograficznej utworów kredy wykonane na podstawie 27 płytek cienkich i 13 analiz termicznych;

— Śliwińska, 1985b — obejmujące utwory triasu, które zbadano w 9 próbkach stosując metody mikroskopowe, chemiczne (6 analiz) i termiczne (4 analizy);

— Szymkowiak, 1984, 1988 — obejmujące utwory czerwonego spagowca i pstrego piaskowca (pierwotnie uznanego za najwyższy czerwony spagowiec). Do badań petrograficznych pobranych zostało 246 prób, z których wykonano ok. 500 płytek cienkich;

— Maciejewski, 1987 — dotyczące skał krystalicznych proterozoiku i wykonane na podstawie badań mikroskopowych 35 płytek cienkich i 2 analizach chemicznych;

— Winnicki, 1986 — dotyczyło analizy węgla.

PROTEROZOIK

Zaliczone do proterozoiku skały podłoża krystalicznego, nawiercone w otworze Odra 4, reprezentowane są przez różnego rodzaju gnejsy. W spągu są to gnejsy drobnoblastyczne zdeformowane, miejscami mylonityczne, kataklastyczne i zbrekcjonowane, a w stropie drobnolaminowane i drobnoblastyczne. Wśród tych ostatnich wyróżnić można gnejsy: lepidoblastyczne — jedno- i dwułyżczykowe, leptytowe oraz kwarcytowe. W profilu obserwuje się za-

¹ Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Dolnośląski, al. Jaworowa 19, 53-122 Wrocław

zębienie i przewarstwianie tych odmian oraz stopniowe przejścia pomiędzy nimi. Gnejsy zdeformowane, nazywane również kataklastycznymi (Sawicki i in., 1989), występują głównie w dolnym odcinku profilu wiertniczego (1966,00–2000,00 m), chociaż spotykane są też w górnym odcinku rdzenia (1906,80 m). Tworzą one strefy o zmiennej miąższości w innych odmianach gnejsów.

Gnejsy lepidoblastyczne charakteryzują się drobną i równoległą laminacją, teksturą wyraźnie kierunkową oraz strukturą grano-lepidoblastyczną. Zbudowane są z kwarcu, plagioklaz, skalenia potasowego, biotyty, muskowitu oraz minerałów akcesorycznych takich, jak: apatyt, cyrkon, tlenki żelaza, tytanit i piryt. W niektórych próbkach występują również: kordieryt, staurolit, andaluzyt i granat. Kwarc tworzy wydłużone, ksenomorficzne blasty o wielkości 0,10–0,30 mm, faliście wygaszające światło. Plagioklasy o składzie oligoklaz, występują w postaci ksenomorficznych, niezblźniaczonych i lekko zserycytyzowanych blastów wielkości ok. 0,20 mm oraz w postaci oczek (poikiloblastów) wielkości 0,50–1,00 mm zawierających wrostki kwarcu i łyszczyków. Niektóre ziarna przypominają albit szachownicowy, a w innych zaznacza się myrmekityzacja. Skaleń potasowy tworzy ksenomorficzne blasty występujące pomiędzy kwarcem i plagioklazem. Jest to mikroklin z pertytami typu infiltracyjnego. Biotyt tworzy hipidiomorficzne blaszki wielkości 0,01–0,20 mm skupiające się w laminki. Muskowit występuje jako drobne blaszki przerastające się z biotytem, a niekiedy jako poikiloblasty z relikdami andaluzytu. Staurolit tworzy izolowane ksenomorficzne blasty, kordieryt jest częściowo schlorytyzowany, a andaluzyt zastąpiony przez muskowit. Granat występuje w formie drobnych ksenomorficznych blastów.

Gnejsy leptytowe wykazują zabarwienie szare i różowoszare, strukturę drobnoblastyczną (0,10–0,50 mm) oraz teksturę niewyraźnie laminowaną. Zbudowane są przeważnie z kwarcu i skaleni, niewielkich ilości biotyty i muskowitu oraz akcesorycznie: apatytu, cyrkonu, tlenków Fe i kalcytu. Kwarc tworzy laminy zbudowane z ksenomorficznych, wyciągniętych blastów, z których większe wykazują faliste wygaszanie światła. Skalenie podobnie układają się w laminy, ząbwiąjące się z laminami kwarcowymi. Skalenie reprezentowane są przez plagioklaz (oligoklaz, An_{12-16}) oraz skaleń potasowy. Plagioklaz tworzy ksenomorficzne blasty, albitowo zblźniaczone, niekiedy zserycytyzowane lub z robaczkowatymi wrostkami kwarcu typu myrmekitu. Skaleń potasowy grupuje się w odrębne laminki lub, gdy jest go mało, powciskany jest pomiędzy ziarna plagioklaz. Łyszczyki występują sporadycznie i tworzą delikatne smużki lub występują w postaci rozproszonej w kwarcu i skaleniach.

Gnejsy kwarcytowe charakteryzują się szarym i jasnobieżowym zabarwieniem, strukturą drobnoblastyczną i teksturą masywną, bezładną, bez wyraźnej foliacji. Tekstura kierunkowa widoczna jest dopiero w obrazie mikroskopowym. Wyrażona jest równoległym ułożeniem wydłużonych blastów kwarcu. Omawiane gnejsy wykazują strukturę granoblastyczno-suturową i zbudowane są przeważnie z kwarcu i skaleni oraz podrzędnie muskowitu i biotyty. Kwarc tworzy ksenomorficzne, wyraźnie wydłużone, ząbwiąjące się blasty, faliście wygaszające światło i często otoczone wianuszkami drobnych blastów. Skalenie reprezentowane są przez ksenomorficzne plagioklasy i skalenie potasowe, które często przerastają się wzajemnie. Plagioklaz (oligoklaz, An_{15}) wykazuje niekiedy zblźniaczenia albitowe, miejscami ulega myrmekityzacji. Skaleń potasowy reprezentowany jest przez mikroklin, z pertytami o charakterze infiltracyjnym. Łyszczyki występują w postaci drobnych blaszek gromadzących się wzdłuż spękań.

Gnejsy zdeformowane stanowią zbrekcowane, skatakłazowane lub zmylonityzowane odmiany opisanych powyżej typów gnejsów. Często zawierają skupienia, soczewki lub laminy kwarcowe. Obok różnej wielkości okruchów gnejsowych zawierają także afanitową masę skalną. Blasty kwarcu i skalenia są spękane, wykazują faliste i plamiste wygaszanie światła, a prążki bliźniacze w plagioklazach są powyginane i porozrywane. Plagioklasy są często zsery-

cytuzowane, natomiast skalenie potasowe zawierają pertyty. Łyszczki tworzą drobne blaszki, a z minerałów akcesorycznych często spotyka się granaty i tlenki Fe.

W całym kompleksie skał krystalicznych liczne są strefy spękań i szczelin w różny sposób zabliźnione. Niektóre spękania wypełnione są materiałem mylonitycznym, a inne kwarcem lub kalcytem. Bardzo często mineralizacja ma charakter pegmatytowy (np. próbka z głębokości 1962,60 m) i obok kwarcu pojawiają się wtedy: kordieryt, turmalin, apatyt, muskowit i biotyt.

Z przeprowadzonych badań wynika, że seria gnejsowa powstała w wyniku metamorfizmu regionalnego pierwotnej serii osadowej w warunkach facji amfibolitowej (Sawicki i in., 1989).

KARBON–PERM

KARBON GÓRNY–PERM (CZERWONY SPĄGOWIEC)

Osady karbonu i permu wykazują znaczne podobieństwo cech litologicznych i petrograficznych i z tego powodu zostały tutaj opisane łącznie. Obserwuje się natomiast zróżnicowanie w wykształceniu osadów obdwu otworów.

W otworze Odra 4 zespół osadów permo-karbońskich spoczywa na drobnolaminowanych gnejsach krystalicznego podłoża (Szymkowiak, 1984) Skały osadowe wykształcone są generalnie w dwóch facjach: zlepieńcowej i piaskowcowej. Często występują w nich przewarstwienia mułowców. Sporadycznie obserwowano warstwy silnie wapniste, wkładki węgliste oraz tufy i tufity. Skały klastyczne charakteryzują się z reguły brunatnoczerwonym i wiśniowym zabarwieniem. Jedynie w najniższej części profilu występują przeławienia o szarym i szarozielonym zabarwieniu.

Zlepieńce charakteryzują się teksturą bezładną, miejscami lekko kierunkową oraz strukturą od drobno- do grubookruchowej, dominującą na głębokości 1250,00–1020,00 m. Wielkość klastów dochodzi tam do 16 cm, zazwyczaj jednak wynosi 3–5 cm. Udział frakcji psefitowej maleje ku górze profilu, od 80–85% w utworach grupy Odry do 30% w stropie grupy Warty. Materiał okruchowy jest słabo obtoczony, ostrokrawędzisty, a tylko w górnej części wykazuje lepsze obtoczenie. Okruchy mają zróżnicowane kształty (wydłużone, owalne, wrzecionowate, dyskoidealne i nieregularne).

Okruchy zdominowane są przez litoklasty drobnolaminowanych gnejsów kwarcowo-skaleniovych i kwarcowo-skalenioowo-łyszczkowych analogicznych do skał podłoża krystalicznego utworów karbonu. W części środkowej opisywanego odcinka przeważają okruchy gnejsów oczkowych. Podrzędnie występują łupki metamorficzne o składzie zbliżonym do gnejsów, skały podobne do granitoidów (o strukturze hipautomorfowo-ziarnistej i teksturze bezładnej, zbudowane z kwarcu, mikroklinu i kwaśnego plagioklazdu, niekiedy biotytu i minerałów nieprzeźroczystych), mylonity oraz pojedyncze okruchy skał wulkanogenicznych (prawdopodobnie ryodacyty lub ryolity o strukturze porfirowej i dużym stopniu przeobrażenia), wapienie mikrytowe i intraklasty mułowców. Masę wypełniającą zlepieńców stanowi materiał detrytyczny frakcji psamitowej i pelitowej. Frakcja psamitowa reprezentowana jest przez: okruchy kwarcu, klasty lityczne (podobne, jak we frakcji psefitowej) oraz skalenie, biotyt, muskowit, chloryt i minerały nieprzeźroczyste (tlenki Fe). Akcesorycznie występują: turmalin, granat, apatyt, cyrkon i epidot. Frakcję najdrobniejszą stanowi pelitowa masa: żelazisto-ilasta, żelazisto-węglanowa, żelazisto-węglanowo-chlorytowa lub węglanowa. Udział chlorytów jest wyraźnie większy w części najwyższej.

Piaskowce reprezentują frakcję od drobno- do gruboziarnistej (do 1 mm), miejscami notuje się niewielki udział frakcji psefitowej (do 5%) o wielkości ziarn 4–5 mm. Piaskowce wykazują tekstury kierunkowe. Zbudowane są, podobnie jak frakcja psamitowa zlepieńców, z litoklastów metamorficznych (gnejsów drobnolaminowanych), rzadziej skał wulkanogenicznych oraz ziarn

kwarcu i skaleni (potasowych i kwaśnych plagioklazów). Podrzędnie obserwowano: łyszczyki, węglany, chloryt, minerały nieprzeźroczyste oraz pojedyncze ziarna granatu i turmalinu, a także wydłużone intraklasty mułowców. Spoiwo w piaskowcach stanowi pelitowa masa żelazisto-ilasta lub żelazisto-ilasto-węglanowa, a w części najniższej — chlorytowo-żelazisto-ilasta.

Skład petrograficzny piaskowców oraz piaszczystej frakcji zlepieńców odpowiada szarowakom litycznym w klasyfikacji F. J. Pettijohna i in. (1972).

Mułowce charakteryzują się dobrze widoczną teksturą kierunkową (ślady warstwowania laminarnego). Zbudowane są głównie z ziarn kwarcu, blaszek łyszczyków, chlorytu i minerałów nieprzeźroczystych (tlenki Fe) tkwiących w masie żelazisto-ilastej lub żelazisto-ilasto-węglanowej. W badaniach makroskopowych stwierdzono obecność struktur bioturbacyjnych oraz odciski flory.

Wśród mułowców na głębokości około 1829,00 m w otworze Odra 4 występują ilowce węgliste zawierające okruchy organiczne, reprezentowane przez trzy grupy macerałów: wityrynit, intertyrynit i egzytyrynit (Grotek, Szymkowiak, 1986). Wyniki pomiarów refleksyjności wityrynytu wykonane przez J. Winnickiego (1986) w próbce pochodzącej z głębokości 1833,50 m ($R_o = 0,932$) wskazują, że materia organiczna pod względem dojrzałości termicznej reprezentuje główne stadium generacji węglowodorów — okno roponośne (G.J. Nowak, informacja ustna).

Wapienie tworzą cienkie wkładki wśród mułowców na głębokości: 1855,00; 1852,00 i 1822,00 m. Największą miąższość (3 m) wykazują na głębokości 1405,00–1402,00 m. Wapienie zbudowane są z elementów szkieletowych układających się w nieregularne warstewki o miąższości do 2 cm, węglanowych form podobnych do glonów oraz z mikrytu zawierającego niewielką domieszkę minerałów ilastych i wodorotlenków żelaza. Skały te w zależności od udziału poszczególnych składników zaliczone zostały do wapieni mikrytowych typu „madstone“ oraz wapieni biomikrytowych typu „wackstone“.

Tufy występują w formie kilku wkładek, o miąższości do ok. 1,2 m, wśród mułowców i piaskowców (m.in. na głębokości 1827,60 i 1540,50 m w otworze Odra 4). Makroskopowo niczym nie różnią się od piaskowców, jednak pod mikroskopem obserwuje się materiał piroklastyczny o wielkości 0,20–0,50 mm. Charakterystyczną cechą tych skał jest „poduszkowy“ przełam (Szymkowiak, 1988). Tufy zbudowane są z plagioklazu, kwarcu, biotyty, minerałów nieprzeźroczystych (hematyt), okruchów skał wylewnych o strukturze afirowej oraz okruchów szkliwa. Głównym składnikiem jest albit (An_{0-2}), albitowo i peryklinowo zbliżniaczony. Na podstawie metody A. Nowakowskiego (1976) stwierdzono, że albit jest wtórny, a pierwotny skład plagioklazu odpowiada andezynowi (An_{30-35}). Kwarc tworzy hipautomorficzne ziarna wielkości do 1 mm, z zatokami korozyjnymi, wrostkami szkliwa i ciasta skalnego. Spotykane są również detrytyczne ziarna kwarcu, częściowo obtoczone. Piroklasty i epiklasty tkwią w szklistym spoiwie, wśród którego rozpoznać można resztki popiołu wulkanicznego. Miejscami spoiwo tufów przeobrażone jest w chloryt, któremu często towarzyszy kalcyt. Omawiane tufy reprezentują skały krystaloklastyczne, rzadziej litoklastyczne, a uwzględniając charakter spoiwa — tufy wiotkrytaloklastyczne lub wiotrolitokrytaloklastyczne. Według klasyfikacji R. Schmida, 1981 (patrz Szymkowiak, 1988) odpowiadają one utworom typu „coarse“ (ash) „tuff“.

Tufity stwierdzono na głębokości 1804,70 oraz 1375,00 m. Mają one miąższość do 1,50 m, charakteryzują się ciemnowiśniowym zabarwieniem, są słabo zwięzłe i wykazują bezładną teksturę. Zbudowane są z hipautomorficznych ziarn kwarcu wielkości 0,40–0,60 mm, z charakterystycznymi zatokami korozyjnymi, z wrostkami ciasta skalnego i szkliwa oraz albitu i biotyty. Ponadto występują okruchy szkliwa i skał wylewnych silnie przeobrażonych w chloryt i biotyt. Obok materiału detrytycznego pochodzenia wulkanicznego występują ostrokrawędziste okruchy skał krystalicznych, słabo obtoczone ziarna kwarcu epiklastycznego i minerałów nieprzeźroczystych. Spoiwo ma charakter masy wypełniającej i zbudowane jest z wodorotlenków i tlenków żelaza, minerałów ilastych i drobnych ziarenek kwarcu.

Charakter litologiczny osadów karbońskich i permskich w otworze Lipowa IG 1 jest nieco inny od opisanych powyżej. Obserwuje się większe urozmaicenie litologiczne materiału detrytycznego, niewielkie zróżnicowanie składu okruchów w profilu pionowym otworu, jak również zróżnicowanie stopnia obtoczenia klastów. Okruchy skał wulkanicznych wykazują na ogół lepsze obtoczenie. Przeszły one zatem dłuższy transport i tym samym poddane zostały przez dłuższy okres czasu procesom wietrzeniowym.

Dominującą odmianę skalną stanowią zlepieńce. Wśród okruchów skał budujących zlepieńce megaskopowo wyróżniono: gnejsy (biotytowe, dwułyszczykowe, oczkowe), łupki łyszczykowe, łupki o jasnozielonym zabarwieniu (chlorytowe?), skały aplitowe, kwarc, kwarcyty, skały żyłowe, granitoidy, mułowce i wulkanity. W kierunku spągu otworu wzrasta ilość okruchów skał granitoidowych i wulkanicznych. Badania mikroskopowe (Majerowicz, 1973) potwierdzają i uściślają wyniki obserwacji megaskopowych, m.in. skały określane makroskopowo jako „granitoidy“ zaklasyfikowane zostały jako granity monzonitowe (głębokość 1283,00 m), a „wulkanity“ jako hipabisalne trachyandezyty (głębokość 1209,40 m) i lityty (głębokość 650,00 m). Ponadto można zaobserwować różnice w stopniu wtórnych przeobrażeń okruchów skał gnejsowych i aplitowych w porównaniu do okruchów wulkanitów. Pierwsze z nich są zachowane w stanie stosunkowo świeżym. W opisach mikroskopowych tych skał podkreśla się dobrze zachowaną pierwotną teksturę, brak daleko zaawansowanych procesów kaolinizacji lub serycytyzacji skaleni, czy chlorytyzacji biotytów. W przypadku okruchów skał wulkanicznych przeobrażenia wtórne są silniejsze. W opisach płytek cienkich zwraca się często uwagę na serycytyzację lub kaolinityzację skaleni, obecność skupień biotytowo-chlorytowo-limonitowych jako pseudomorfoz po hornblendzie, występowanie tlenków żelaza itp. Powoduje to często trudności w precyzyjnym zdefiniowaniu nazwy skały, w związku z czym podawane są alternatywne określenia (np. ryolit, dellanit lub dacyt).

Spoivo zlepieńców ma charakter szarogłazowy. Przeważa spoivo typu masy wypełniającej. Zbudowane jest ono z rozdrobnionego materiału detrytycznego o składzie mineralnym w zasadzie identycznym ze składem dużych okruchów. W nielicznych przypadkach obserwuje się spoivo typu podstawowego lub porowego. W niektórych partiach rdzenia w spoiwie obserwować można chemicznie wytracone węglany.

TRIAS

W obydwu otworach osady triasu reprezentowane są przez różne odmiany wapieni, dolomitów i margli z przeławiczeniami skał okruchowych (głównie w części dolnej) oraz mułowców i skał ilastych (głównie w części górnej). W profilu osadów triasowych wyróżniono następujące zespoły skalne:

— piaskowce grubo-, średnio- i drobnoziarniste o wiśniowo-brunatnym zabarwieniu zaliczane do pstrego piaskowca dolnego i środkowego;

— przeławiające się dolomity margliste, wapienie i margle dolomityczne przechodzące ku górze w wapienie grubosparytowe i mikrytowe oraz dolomity i dolomity wapieniste z wkładkami łupków ilastych. Charakteryzują się one szarym i żółtoszarym zabarwieniem i zaliczane są do pstrego piaskowca górnego (retu);

— wapienie sparytowe i mikrytowe z wkładkami mułowców, ku górze przechodzące w piaskowce drobnoziarniste i zlepieńce, o szarym i żółtoszarym zabarwieniu, zaliczane do wapienia muszlowego dolnego;

— piaskowce drobnoziarniste z wkładkami wapieni i dolomitów, przechodzące w mułowce i wykazujące szare i ciemnoszare zabarwienie, zaliczane do wapienia muszlowego środkowego;

— przelawicające się mułowce i piaskowce szaro i jasnoszaro zabarwione, ku górze przechodzące w dolomity i wapienie, zaliczane do wapienia muszlowego górnego;

— mułowce i piaskowce drobnopiękiste przechodzące ku górze w wapienie mikrytowe i łowce o zmiennym zabarwieniu, od jasnoszarego do ciemnoszarego, niekiedy z brązowym i zielonym odcieniem; są to utwory zaliczane do kajpru dolnego;

— brekcje, mułowce oraz dolomity sparytowe i wapieniste z przelawiczeniami łupków ilastych, o zabarwieniu od jasnoszarego przez żółtawe do ciemnoszarego, zaliczane do kajpru górnego.

Badania petrograficzne wykonane zostały jedynie dla dolnej części sekwencji triasowej. W otworze Odra 4 objęły one pstry piaskowiec dolny i środkowy oraz skały węglanowe retu i wapienia muszlowego dolnego. W otworze Lipowa IG 1 natomiast opisano utwory zaliczane do pstrego piaskowca środkowego i dolnego oraz wapienia muszlowego dolnego.

PSTRY PIASKOWIEC

Pstry piaskowiec dolny i środkowy

Utwory pstrego piaskowca dolnego i środkowego reprezentowane są przez czerwonożarę, rzadziej szarobieżowe piaskowce, średnio- i drobnopiękiste, o bezładnej teksturze. Są to piaskowce niemal czysto kwarcowe, a w odmianach o nieco grubszym ziarnie wyróżnić można bardzo nieliczne łuszczyki serycytu.

Pod mikroskopem obserwuje się skały o strukturze aleurytowo-psamitowej. Ich skład mineralny jest bardzo ubogi. Oprócz kwarcu spotyka się nieliczne: skalenie, serycyt, illit i kaolinit, nieco węglanów oraz tlenki żelaza. Kwarc tworzy ziarna o wielkości 0,08–2,00 mm, średnio i dobrze obtoczone. Przeważają wśród nich osobniki o spokojnym wygaszeniu światła, znacznie rzadziej obserwuje się ziarna o wygaszeniu falistym lub mozaikowym. W odmianach o grubszym ziarnie występują nieliczne, dobrze obtoczone fragmenty kwarcytów i łupków krzemionkowych. Skalenie reprezentowane są przez częściowo skaolinityzowane ziarna mikroklinu, rzadziej obserwuje się relikty skaolinityzowanego ortoklazu. Miejscami spotyka się względnie dobrze zachowane ziarna plagioklazu zbliżone polisyntetycznie według prawa albitowego. Są to kwaśne oligoklasy o zawartości anortytu nie przekraczającej 12%. Spoiwo stanowi drobnopiękista masa żelazisto-ilasta.

W otworze Lipowa IG 1 na głębokości 455,50 m występuje skała o charakterze mułowcowym i o wielkości ziarn <0,12 mm. Ilościowo przeważają w niej ziarna kwarcu, zarówno obtoczone, jak i ostrokrawędziste. Dość licznie reprezentowane są skalenie: głównie mikroklin, rzadziej ortoklaz i plagioklasy o składzie kwaśnego oligoklazu. W odróżnieniu od opisywanych powyżej piaskowców występują tu węglany. Tworzą one ksenomorficzne ziarna spełniające rolę spoiwa razem z rdzawymi tlenkami żelaza. Ponadto spotyka się niewielkie ilości illitu i serycytu.

Pstry piaskowiec górny (ret)

Utwory retu w otworze Odra 4 reprezentowane są przez: dolomikryty zailone, dolosparyty, biosparyty i biomikryty. Dwie ostatnie odmiany występują głównie w środkowej i stropowej części retu, gdzie znacznie wzrasta zawartość elementów szkieletowych. Najpowszechniej występują dolomikryty zailone typu „mudstone“, wśród których występują wkładki dolosparytów.

Dolomikryty, do których zaliczono również dolomikrosparyty, ze względu na znikomy udział składników szkieletowych należą do utworów typu „mudstone“. Niektóre z nich zawierają nieliczne fragmenty plech glonowych, rurkowatych, o długości do 2–3 mm. W nieznacznej ilości występuje detrytus kwarcowy, który tworzy cienkie laminki podkreślone przez ciemne

smugi minerałów ilastych. W spągowej części retu występują dolomikryty zawierające rozproszone gniazda sparytu kalcytowego (ortosparytu) o strzępiastej strukturze, charakterystycznej dla pseudomorfoz popigpowych.

Dolosparyty są skałami zawierającymi: algi, ooidy i nieliczne fragmenty bliżej nieokreślonych skorup. Występują tutaj ooidy pojedyncze i złożone, wielopowłokowe — ooidy właściwe. Pierwotna wewnętrzna struktura ooidów uległa przeobrażeniom w rezultacie przemian diagenetycznych. Obserwuje się powszechną kalcytyzację ooidów i elementów szkieletowych. Część dolosparytów wykazuje porowatość. Są to pory i próżnie wtórne typu formowego.

Biomikryty i biosparyty reprezentowane są głównie przez: biopelmikryty i biopelsparyty oraz oobiosparyty. Głównymi składnikami allochemicznymi tych skał są drobne pellety (0,03–0,10 mm) zbudowane z mikrytu oraz ooidy powierzchniowe (do 0,60 mm). Lokalnie stwierdza się obecność skorup małżoraczków (ok. 0,20 mm) oraz pojedyncze otwornice wielokomorowe. W niewielkiej ilości i rozproszonej formie obserwuje się również detrytus kwarcowy o ziarnach wielkości 0,04 mm. Występują także elementy algowe w postaci wydłużonych, nitkowatych tworów — filamentów, niekiedy ułożonych równolegle do siebie. Skały te wykazują porowatość typu formowego, powszechnie występującą w ooidach, w których rozpuszczeniu uległy całe jądra, a niekiedy również korteks, co nadaje skale gąbczasty charakter.

W stropie retu występuje skała określona jako dolopelmikryt składająca się z naprzemianległych warstewek dolomikrytu i dolopelmikrytu. Te ostatnie warstewki zawierają również znaczne ilości kwarcu detrytycznego. Grubość warstewek waha się od 1 mm do 0,50 cm i więcej. Są to skały głównie typu „wackstone“ i „packstone“. Wydaje się, że obserwowane zróżnicowanie ma charakter pierwotny.

WAPIEŃ MUSZLOWY

Dolny wapień muszlowy zbudowany jest w przewadze ze skał wapiennych. Dolomity występują przede wszystkim w górnej części profilu rzadziej w postaci wkładek w spągowej części.

Dolną i częściowo środkową część tego wydzielenia budują: mikryty, biomikryty i biosparyty.

Mikryty reprezentowane są przez skały nieco margliste, nie zawierające fauny, zbudowane z cząstek węglanowych o wymiarach 1–4 mm. W środkowej części dolnego wapienia muszlowego występuje horyzont mikrosparytów i mikrytów z bardzo dużą ilością pelletów i intraklastów. Skały te, typu „wackstone“, również nie zawierają fauny. Niektóre z mikrytów zostały zrekrytalizowane do mikrosparytów. Są to skały typu „mudstone“. Przelawicają się one z biomikrytami i biosparytami.

Biomikryty i biosparyty są skałami wapiennymi z widocznymi śladami dolomityzacji. Charakteryzują się podobnym zestawem składników allochemicznych. Zawierają elementy szkieletowe małży, szkarłupni, małżoraczków, otwornic, ramienionogów, czasem intraklasty wapienia mikrytowego oraz niewielką ilość kwarcu detrytycznego, rozproszonego równomiernie w skale. Nie wykazują laminacji. Z uwagi na udział składników allochemicznych można je zaliczyć do typu „wackstone“ i „packstone“. Biomikryty są częściowo zrekrytalizowane do biomikrosparytów i biosparytów.

Górną część dolnego wapienia muszlowego budują zdolomityzowane w różnym stopniu mikryty, mikrosparyty i sparyty. Skały te nie zawierają szczątków organicznych, często natomiast występuje w nich detrytus kwarcowy, niekiedy układający się w laminki o nieostrych granicach i o grubości do 0,30 cm. Występujący w najwyższej części dolosparyt zawiera powszechnie idiomorficzne kryształy dolomitu o nieprzeźroczystym wnętrzu, co może wskazywać na późnodiagenetyczny charakter dolomityzacji.

Analizy chemiczne i termiczne wybranych prób z otworu Odra 4 dostarczyły dodatkowych informacji o składzie występujących tu skał. Do analiz chemicznych wytypowanych zostało

6 prób, które w obrazie mikroskopowym wykazały obecność składników niewęglanowych. Na podstawie stosunku Ca do Mg (wg Chilingara, 1957) skały te zaliczono do wapiennych dolomitów ($\text{Ca/Mg} = 2,70$), silnie dolomitowych wapieni (Ca/Mg 3,58–14,41) oraz dolomitowych wapieni (Ca/Mg 20,85–52,67). Zawartość pozostałych składników wykazuje umiarkowane zróżnicowanie poza krzemionką, której ilość zmienia się 0,65–18,86%. Występowanie SiO_2 związane jest z obecnością w skale kwarcu i minerałów ilastych o czym świadczyć może również zawartość Al_2O_3 (od 0% w skałach ubogich w krzemionkę do 2,64% w bogatych w SiO_2) oraz K_2O (od 0,15 do 2,30% w próbkach bogatych w Al_2O_3). Zwraca również uwagę fakt, że we wszystkich badanych próbkach zawartość K_2O jest większa niż Na_2O (od 0% do 0,92%). Zawartość tlenków Fe waha się od 0,29 do 1,62%. Fe występuje zatem w skałach jako tlenki, wodorotlenki, węglany lub siarczki. Niewielka ilość SO_3 (do 0,55%) może wskazywać na obecność siarczków żelaza i wapnia.

Do badań termicznych wytypowano 4 próbki, w których oznaczenie składu mineralnego metodą mikroskopową budziło wątpliwości. Z przeprowadzonych analiz wynika, że dominującymi składnikami są kalcyt (41–92%) i dolomit (od śladowych ilości do 30%). Tylko w jednej próbce stwierdzono obecność minerałów ilastych, których jednak nie udało się zidentyfikować.

KREDA

KREDA GÓRNA

Turon

Utwory turonu reprezentowane są przez skały o szarym i ciemnoszarym zabarwieniu. W dolnej części są to: margle ilaste, piaskowce margliste i piaskowce drobnoziarniste z przeławiczeniami wapieni marglistych i wkładkami dolomitów występującymi głównie w spągu otworu Odra 4. W górnej części natomiast występują: ility i łowce margliste, niekiedy wapniste, mułki i mułowce ilaste, margliste lub wapniste, a niekiedy piaszczyste. Częstym składnikiem w różnych miejscach profilu jest glaukonit.

Piaskowce są słabo zwięzłe i wykazują bezładną teksturę. W obrazie mikroskopowym (próbki z głębokości 302,00 i 210,00 m pochodzące z otworu Lipowa IG 1) ilościowo przeważają ziarna kwarcu, przy czym obok ziarn dobrze obtoczonych, dość liczny jest udział ziarn słabo obtoczonych i ostrokrawędzistych. Oprócz kwarcu występują: skaleni, glaukonit, węglany i minerały ilaste. Ziarna skaleni wykazują zazwyczaj słabe obtoczenie i reprezentowane są przez mikroklin, ortoklaz i plagioklasy ($\text{An} < 10$). W spękaniach skaleni często występuje glaukonit. Glaukonit tworzy również w skale okrągławe lub wrzecionowate agregaty. Węglany występują w dwojakiej formie: jako hipautomorficzne lub ksenomorficzne ziarna klastycznego kalcytu, oraz jako węglany przekryształizowane z substancją ilastą, wchodzące w skład spoiwa. Szczególnie dużo kalcytu obserwuje się w próbce z głębokości 260,00 m (Lipowa IG 1). Minerały ilaste reprezentowane są przez pojedyncze, silnie wydłużone agregaty serycytu i illitu. Oprócz wyżej wymienionych składników, w piaskowcach spotyka się również granat, cyrkon oraz rutyl.

Dominującą grupę skał, w obydwu profilach, stanowią różnego rodzaju margle (ilaste, ilasto-piaszczyste) często przeławicające się lub wykazujące stopniowe przejścia do utworów mułowcowych (mułowce ilaste), łowcowych (łowce margliste) i wapnistych (wapienie margliste). Głównym składnikiem margli jest węglanowo-ilasta masa mikrytowa, w której tkwią detrytyczne ziarna kwarcu, kalcytu (w niektórych próbkach dolomitu) i glaukonitu oraz elementy szkieletowe (otwornice wielokomorowe i biserialne, igły jeżowców i gąbek oraz skorupki małży

i ślimaków). Minerale ilaste występujące w ilości do 30% reprezentowane są głównie przez illit i serycyt. Udział składników detrytycznych zmienia się od kilku do kilkudziesięciu procent w zależności od typu skały. Najwięcej kwarcu (do 20%) i glaukonitu (do 13%) jest w odmianach ilasto-piaszczystych. Wielkość ziarn detrytycznych jest zmienna (0,02–2,00 mm). Podrzędnie występują konkrecje fosforanowe i siarczki żelaza.

Mułowce ilaste charakteryzują się strukturą aleurytową i teksturą bezładną. Zawierają ok. 65% kwarcu detrytycznego i ok. 30% minerałów ilastych, natomiast prawie zupełnie są pozbawione węglanów. Obok kwarcu rozsianego w ilastym matrix, w niewielkiej ilości występują: glaukonit, skalenie, drobne skupienia siarczków żelaza, elementy szkieletowe otwornic jedno- i wielokomorowych oraz nieoznaczalne fragmenty skorup.

Iłowce margliste zbudowane są z masy pelitowej ilasto-węglanowej, w której dominującymi składnikami są illit i serycyt (do 41%). Nieliczne składniki detrytyczne są takie same, jak spotykane w marglach i mułowcach. Skała wykazuje miejscami strukturę kierunkową podkreślona ciemniejszymi smugami zawierającymi minerały nieprzezroczyste.

W obrębie wyżej opisanych skał występują wkładki wapieni mikrytowych i marglistych (kalkarenitów). Pierwsze z nich zbudowane są z węglanowego matrix, w którym tkwią liczne okrągłe kalcysfery oraz niewielkie ilości igieł jeżowców (?). Drugie charakteryzują się gęstym upakowaniem składników detrytycznych. W mikrytowej masie zawierającej ok. 70% kalcytu i ślady dolomitu oraz ok. 22% minerałów ilastych, tkwią nieliczne ostrokrawędziste ziarna kwarcu i okrągłe glaukonitu. Skała ta jest lekka i porowata.

W spągu utworów turonu dolnego (Odra 4), w obrębie margli, stwierdzono występowanie dolomitu. Jest to dolomit mikrosparytowy z niewielką domieszką (do 3%) detrytusowego kwarcowego o wielkości ziarna 0,05–0,10 mm, nie zawierający fauny.

Analizy termiczne w badanych próbkach wykazały obecność: kalcytu (od śladowych ilości w próbce z głębokości 136,40 m do 73% w próbce z 388,00 m), dolomitu (śladowe ilości), illitu i glaukonitu (18–41%), kwarcu (od śladowych ilości do 65% w próbce z głębokości 136,40 m) oraz bliżej nieokreślone ilości siarczków żelaza i substancji organicznej.

BADANIA GEOCHEMICZNE WYBRANYCH FORMACJI

WPROWADZENIE

Badania geochemiczne (Morawski, Kornaś w: Sawicki i in., 1989) dotyczyły:

— skał podłoża metamorficznego; celem badań było określenie jego charakteru litogeochemicznego i porównanie z wynikami podobnych badań wykonanych dla zachodniej części podłoża monokliny przedsudeckiej (Kłapciński i in., 1975; Górecka i in., 1977);

— skał tzw. czerwonej formacji tj. czerwonego spągowca i pstrego piaskowca; celem badań było sprawdzenie sugestii dotyczących możliwości występowania anomalnych koncentracji wanadu;

— skał węglanowych triasu; zbadano zawartości wybranych pierwiastków, znanych z występowania na obszarze górnośląskim w obrębie złóż rud cynku i ołowiu.

Badanie zawartości poszczególnych pierwiastków dokonano metodą ilościową spektralnej analizy emisyjnej z zastosowaniem spektrografu GS. Zaczernienie linii poszczególnych pierwiastków, fotometrowano względem tła.

Wymienione wyżej badania wykonano jedynie w otworze Odra 4.

Przy omawianiu wyników badań autorzy porównywali uzyskane zawartości z wartościami klarkowymi podanymi w podręczniku A. Polańskiego i K. Smulikowskiego (1969).

UTWORY PODŁOŻA METAMORFICZNEGO

Z utworów podłoża metamorficznego pobrano do badań 23 próbki z głębokości 1910,00–1998,50 m. Zbadano zawartości: Mn, Pb, Ga, Cr, Ni, Mo, V, Cu, Zn, Co, Ti, Li, Sr, Ba, In i Ge. W większości przypadków zawartości pierwiastków mieściły się w wartościach klarkowych, lecz były one nieco niższe niż stwierdzone w zachodniej części monokliny przedsudeckiej. Wyższe zawartości od klarków stwierdzono w przypadku chromu, baru oraz tytanu, w tym ostatnim tylko w nielicznych próbkach. Występowanie baru związane jest z przejawami mineralizacji w utworach podłoża podpermskiego monokliny przedsudeckiej (Speczik, 1979). Z kolei nie odnotowano zawartości: cynku, germanu, molibdenu i niklu; pierwiastki te występowały w ilościach poniżej granicy oznaczalności.

¹ Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Dolnośląski, al. Jaworowa 19, 53–122 Wrocław

UTWORY PIASZCZYSTE PERMU I TRIASU

Z niższych partii pstrego piaskowca oraz z osadów mułowcowo-iłowcowych czerwonego spągowca pobrano do badań 70 próbek z interwału głębokości 564,50–1860,60 m. W próbkach oznaczono zawartości wanadu.

W obrębie czerwonego spągowca zawartości wanadu nie przekraczają 55 ppm, przy czym wartości rzędu 40 ppm stwierdzono jedynie w czterech próbkach.

UTWORY WĘGLANOWE TRIASU

UWAGI WSTĘPNE

Analizy wykonano z utworów wapienia muszlowego i retu. Szczególną uwagę zwrócono na wyższą część dolnego wapienia muszlowego. Wchodzące w jego skład warstwy gorazdeckie, terebratulowe i karchowickie tworzą na Górnym Śląsku tzw. poziom dolomitu kruszczońskiego. Ogółem zbadano 190 próbek z interwału głębokości 373,00–562,00 m. Oznaczono zawartość: Pb, Zn, Ag, Ni, Ba, Sr, Cd, Ge, i In.

ZRÓŻNICOWANIE ZAWARTOŚCI Pb, Zn, Ag i Ni

Podwyższone zawartości Pb w obrębie utworów retu kształtują się w granicach 50–150 ppm i występują w czterech próbkach z głębokości 557,00–561,00 m. W próbce z głębokości interwału 557,00–558,00 m przy zawartości Pb — 50 ppm, stwierdzono zawartość Zn — 300 ppm. W dwu próbkach nie zawierających Zn stwierdzono obecność 100 i 150 ppm Pb, a w jednej z nich ponadto 30 ppm Ni.

W warstwach gogolińskich podwyższone zawartości Pb kształtują się w granicach 15–100 ppm. Na odcinku 418,00–460,00 m stwierdzono 500 ppm Zn, zaś na głębokości 466,00–468,00 m — 50 ppm Ni. Brak jest jakiegokolwiek korelacji między Zn, Ni oraz Pb. W omawianym otworze nie stwierdzono podwyższonych zawartości srebra.

W poziomym dolomitu kruszczońskiego podwyższone zawartości Pb (25–330 ppm) spotyka się w bardzo licznych próbkach. Również obserwuje się zwiększone zawartości Zn, szczególnie w warstwach terebratulowych i karchowickich, na ogół przekraczające 100 ppm, osiągające maksymalnie 400 ppm. Podwyższoną zawartość Ag w granicach 6–7 ppm stwierdzono w siedmiu próbkach warstw karchowickich, natomiast zawartość 15 ppm w jednej z próbek warstw gorazdeckich. Również i tu nie zaobserwowano korelacji między zawartością Zn, Pb i Ag. Nie stwierdzono obecności Ni.

ZRÓŻNICOWANIE ZAWARTOŚCI Ba, Sr, (Cd, Ge, In)

Bar i stront występuje w całym profilu triasu. Zawartość baru kształtuje się w szerokim zakresie od poniżej 10 ppm do wartości wyższych niż 1000 ppm. Przeważają wartości ok. 630 ppm.

Zawartość strontu waha się w szerokich granicach od 50 do ponad 1000 ppm.

W obrębie utworów retu podwyższone zawartości baru stwierdzono poniżej głębokości 508,00 m, zaś koncentracje strontu w przedziale 530,00–556,00 m.

W warstwach gogolińskich podwyższone zawartości strontu stwierdzono w interwałach głębokości 432,00–444,00 i 457,00–490,00 m.

PODSUMOWANIE

— w obrębie utworów podłoża metamorficznego koncentracje większości badanych pierwiastków mieściły się w granicach wartości klarkowych. Stwierdzono nieco podwyższone zawartości chromu i baru.

— w obrębie osadów permo-karbonu i pstrego piaskowca nie stwierdzono podwyższonych koncentracji wanadu.

— w obrębie osadów węglanowego triasu stwierdzono w pojedynczych próbkach podwyższone zawartości ołowiu, cynku i srebra oraz niemal zupełny brak znaczących koncentracji niklu. Nie zaobserwowano również korelacji między zawartościami tych metali. Najwyższe zawartości strontu i baru zaobserwowano w osadach retu.

WYNIKI BADAŃ TEKTONICZNYCH

Wykonane przed kilkunastu laty, badania tektoniczne skał metamorficznych z otworu wiertniczego Odra 4 polegały na analizie elementów strukturalnych z 41 pobranych prób skalnych z rdzenia wiertniczego. Próby te pochodziły z głębokości od 1887,00 do 1998,50 m; były to głównie mylonity gnejsowe z wkładkami mylonitów kwarcowych. Najważniejsze elementy tej analizy przedstawiono w dokumentacji końcowej (Sawicki i in., 1989) oraz w publikacji (Cymerman, 1991). Poważnym ograniczeniem w wykonaniu pełnej analizy strukturalno-kinematycznej był brak jakichkolwiek zorientowanych przestrzennie fragmentów rdzenia wiertniczego.

W otworze wiertniczym Odra 4 rozpoznano i opisano różnorodne elementy planarne (foliacje, strefy ścinania, spękania skalne), linijne i fałdowe. W czasie profilowania rdzenia wiertniczego, jak i podczas opisu pobranych prób skalnych, wykonano pomiary kątów upadu struktur planarnych oraz kątów nachylenia struktur fałdowych i linijskich. W otworze tym, opisano także zależności pomiędzy poszczególnymi elementami strukturalnymi. Obserwacje te umożliwiły wydzielenie czterostopowej sekwencji deformacji tektonicznych od najstarszej (D_1) do najmłodszej (D_4).

Z pierwszym etapem deformacji D_1 związany jest rozwój foliacji S_1 typu laminacji metamorficznej. Ze względu na prawie całkowitą transpozycję i (lub) późniejsze reaktywowanie powierzchni foliacji S_1 podczas młodszych faz deformacji, rozpoznanie foliacji S_1 jest niezwykle trudne zarówno w skali mezo-, jak i mikroskopowej. Wyjątkiem są jedynie strefy przegubowe fałdów F_2 powstałych w wyniku zafałdowania foliacji S_1 .

Podczas drugiego etapu deformacji D_2 doszło do powstania bardzo rzadkich fałdów F_2 wąskopromiennych do prawie izoklinalnych, jak na głębokości 1957,30; 1990,00 i 1993,60 m. Powierzchnie osiowe fałdów F_2 są zorientowane równoległe do penetratywnej foliacji S_2 , zapadającej pod kątem około 25–30°. Foliacja S_2 powstała w wyniku przebudowy i reaktywowania foliacji S_1 w warunkach silnych, podatnych deformacji ścinających, o wyraźnej dominacji składowej ścinania prostego. Foliacja S_2 jest planarną strukturą mylonityczną, a na jej powierzchniach wykształcona jest lineacja ziarna mineralnego, która została uznana za lineację rozciągania (ekstensyjną) L_2 .

Penetratywna foliacja mylonityczna S_2 charakteryzuje się najczęściej upadami rzędu 15–25°, ale tylko do głębokości około 1960,00 m. Poniżej tej głębokości upady foliacji S_2 ulegają dość znacznemu zestromieniu, nawet do 80°, jak w próbach z głębokości 1971,50 i 1969,20 m. Charakterystyczna jest także zmiana orientacji lineacji ziarna mineralnego L_2 , która do głębokości około 1960,00 m jest ułożona prawie równoległe do biegu foliacji S_2 i w związku z tym jest na ogół subhoryzontalna. Natomiast poniżej tej głębokości lineacja ziarna mineralnego L_2 jest

¹ Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Dolnośląski, al. Jaworowa 19, 53–122 Wrocław

zorientowana prawie równolegle do kierunku upadu foliacji S_2 i w związku z tym średnie wartości kątów nachylenia lineacji L_2 wynoszą około $45-55^\circ$.

Równolegle do foliacji S_2 ułożone są agregaty kwarcowe w formie soczewek lub oczek o miąższościach dochodzących do około 1 cm, jak na głębokości: 1964,00; 1974,00 i 1990,00 m. Foliacja S_2 w pobliżu tych agregatów charakteryzuje się dewiacjami w swojej orientacji oraz „rozgałęzianiem się” wokół tych bardziej kompetentnych fragmentów skalnych. Lokalne zachowanie się tych agregatów związane było z różnicami w ich kompetencji, a także z pojawieniem się składowej skracania w ścinaniu ogólnym, co jest szczególnie widoczne w przypadku reliktowo zachowanych fałdów F_2 .

W czasie deformacji D_2 , podobnie jak podczas etapu deformacji D_1 , panowały warunki facji amfibolitowej, o czym świadczą paragenezy mineralne granat-staurolit-kordieryt-andaluzyt oraz hornblenda w amfibolitach. Kolejny, młodszy etap deformacji (D_3) odbywał się już w warunkach retrogresji metamorfizmu regionalnego, na co wskazuje m.in. rozwój muskowitu, chlorytu i epidotu.

Podczas etapu deformacji D_3 zafałdowaniu uległa foliacja mylonityczna S_2 tworząc struktury fałdowe F_3 . Fałdy te są strukturami otwartymi, asymetrycznymi, jak w próbach z głębokości: 1944,00; 1993,60 i 1998,50 m. Powierzchnie osiowe S_3 fałdów F_3 cechują się asekwentnymi kierunkami upadu względem foliacji S_2 i zapadają one pod kątem około $40-50^\circ$. W próbie na głębokości 1998,50 m stwierdzono fałdy F_3 o powierzchni osiowej S_3 zorientowanej równolegle do zlokalizowanej (niepenetratywnej) foliacji o cechach pasemka ścinania (rozlaminowania) typu C' i o miąższości dochodzącej maksymalnie do 1 cm. Wzdłuż tego pasemka ścinania C' doszło do przemieszczeń typu nasuwczego na odległość około 4 cm.

Zlokalizowane pasemka ścinania typu C' ($C'=S_3$) opisano w karcie otworu wiertniczego (Sawicki i in., 1989) jako „smużki lub laminki mylonityczne”. Tylko miejscami foliacja typu C' staje się bardziej dominującą strukturą planarną, jak na głębokości od 1905,60 do 1908,00 m. Lokalnie pasemka ścinania C' zbudowane są z ultramylonitów, a nawet z pseudotachylitów, jak na głębokości 1965,10 m. Biegi pasemek ścinania C' są zorientowane najczęściej prostopadle lub pod dużymi kątami do biegu foliacji mylonitycznej S_2 . Lineacja intersekcyjna L_3 , powstała z przecięcia się powierzchni foliacji S_2 i S_3 , jest na ogół zorientowana prawie horyzontalnie. Podobnie często zorientowana jest lineacja typu rys ślizgowych, wykształconych na powierzchniach pasemek ścinania C' . Niekiedy ten typ lineacji wykazuje także orientację zbliżoną do kierunku upadu tych pasemek ścinania C' (foliacji S_3), jak na głębokości: 1918,30; 1962,60 i 1938,30 m.

Etapy deformacji D_3 i D_4 odbywały się w warunkach podatno-kruchych, o czym świadczy rozwój pasemek ścinania C' , powstanie rys ślizgowych, przejścia mylonitów gnejsowych w kataklazyty i protokataklazyty gnejsowe, a także uformowanie się fałdów załomowych F_4 . Kataklazyty gnejsowe występują w formie mniej lub bardziej regularnych stref o miąższości nie przekraczającej kilku cm. Strefy te są przeważnie stromo zorientowane, jak na głębokości 1964,00 i 1977,00 m. Przejawy kataklazy stwierdzono, także wśród mylonitów kwarcowych (głębokość 1996,80 m). Rozmiary klastów są zmienne, najczęściej kilkumilimetrowe. Klasty odpowiadają składem mineralnym sąsiednim, nie zbrekcionowanym domenom skalnym. Często w strefie przecinania się systemów sprzężonych spękań skalnych pojawiają się zaczątki stref kataklazy w formie kulisowych układów spękań ekstensyjnych. Rozwój takich struktur wskazuje na synchroniczność rozwoju stref kataklazytów i spękań skalnych.

Spękania skalne są przeważnie stromo zorientowane, podobnie jak strefy kataklazytów i brekcji tektonicznych. Spękania są skośnie zorientowane względem foliacji S_2 . Niekiedy wykształcone są strome uskoki, bardzo często z rysami ślizgowymi stromo nachylonymi.

Adam IHNATOWICZ¹

WYNIKI BADAŃ GEOFIZYCZNYCH

W otworach Lipowa IG 1 oraz Odra 4 wykonano badania geofizyczne. Zakres wykonanych pomiarów podano w części wstępnej niniejszego opracowania.

Wyniki badań geofizycznych w otworze Lipowa IG 1 omówione zostały w 2-ch opracowaniach załączonych do uproszczonej dokumentacji wynikowej (Kudaś, 1971; Rzonca, 1972). Przedstawiono w nich stan techniczny odwiertu i opis interpretacyjny.

W ramach opisu stanu technicznego odwiertu przeanalizowano wyniki profilowania średnicy i krzywizny otworu. Największe odchylenia średnicy, w stosunku do nominalnej, stwierdzono w obrębie utworów górnego pstręgo piaskowca — retu, na głębokości około 115,50 oraz 327,00–338,00 m. W tym drugim przypadku fakt znacznego powiększenia średnicy od nominalnej — 143 mm do faktycznej — około 300 mm, dowodzi istnienia osadów bardzo słabo zwięzłych, całkowicie rozmytych przez płuczkę w trakcie wiercenia i wyjaśnia całkowity brak uzysku rdzenia w tym interwale.

W trakcie wiercenia stwierdzono stosunkowo niewielkie odchylenie osi otworu od pionu. Wynosi ono na głębokości 1318,00 m — 2 15', przy azymucie 135 C.

Temperatura spodu odwiertu według pomiaru termometrem maksymalnym wynosiła 37,20 C.

Wykonane pomiary geofizyczne okazały się szczególnie przydatne do wyznaczenia granic wydziałów stratygraficznych dla górnego odcinka profilu (0,00–500,00 m głębokości), gdzie przeważają próby z koryt i uzysk rdzenia jest bardzo niewielki. Stwierdzono między innymi, że w obrębie osadów neogenu przeważają osady ilaste nad piaszczystymi oraz na głębokości 115,50 m wyraźną zmianę własności fizycznych skał (orientacji *PS*, oporności właściwych oraz gęstości). W tym drugim przypadku stanowiło to podstawę do wyznaczenia granicy neogenu, która zazwyczaj objawia się przejściem od ilów i mułków do bardziej zwięzłych margli.

W obrębie osadów górnej kredy, na głębokości 138,00–161,00 m stwierdzono stopniowe zwiększanie się w kierunku spągu oporności właściwych oraz spadek natężenia naturalnego promieniowania gamma. Mogłoby to dowodzić przechodzenia od bardziej ilastych osadów turonu do piaszczystych utworów cenomanu (brak dokumentacji stratygraficznej tego odcinka).

W obrębie wyższej części utworów triasu wyróżniono w interwale 311,00–338,00 m strefę o wysokiej promieniotwórczości naturalnej dochodzącej do 75 R/h i niskiej oporności pozornej (przeciętnie 12 om). Strefa ta odpowiada prawdopodobnie osadom górnego pstręgo piaskowca — retu, który w przeciwieństwie do wapienia muszlowego, na całym obszarze depresji śląsko-krakowskiej, charakteryzuje się dużym udziałem utworów ilastych.

¹ Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Dolnośląski, al. Jaworowa 19, 53–122 Wrocław

Wyraźny spadek naturalnego promieniowania gamma, poniżej głębokości 338,00 m, wskazuje na zmianę litologii przewierczanych utworów. Stwarza to podstawę do wyznaczenia granicy między osadami retu a utworzonymi niemal wyłącznie z piaskowców osadami pstrego piaskowca środkowego i dolnego.

Granica między utworami pstrego piaskowca środkowego i dolnego a czerwonego spągowca, według danych geofizycznych, znajduje się na głębokości 493,00 m. Poniżej tej głębokości wyróżniono warstwę piaskowców zlepieńcowatych i zlepieńców, które na ogół nie występują w obrębie osadów najniższego triasu. Wprawdzie osady te charakteryzowały się bardzo małą zwięzłością podobną jak niżejleżące piaskowce, jednak prawdopodobnie wynika to z wietrzenia stropowej części utworów permskich, przez dłuższy okres czasu poddanych erozji (brak osadów cechsztynu).

Wyraźna poprawa uzysku rdzenia poniżej głębokości 500,00 m oraz przewiercanie o wiele mniej zróżnicowanych pod względem litologii utworów niż w partiach stropowych otworu powodowała, że w obrębie osadów czerwonego spągowca wyniki badań geofizycznych nie stanowiły już pomocy przy szczegółowym wydzieleniu granic jednostek litostratygraficznych. Należy jednak, wspomnieć o wydzieleniu przez wykonawców badań geofizycznych dwóch kompleksów, a mianowicie kompleksu wyższego na głębokości 493,00–588,50 m oraz niższego na głębokości 588,50–1321,60 m (spąg otworu). W obrębie kompleksu niższego stwierdzono obniżenie oporności pozornych i wzrost naturalnego promieniowania gamma. Jest to tłumaczone zwiększoną ilością osadów piaszczystych w obrębie kompleksu niższego. Interpretacja taka nie jest zbyt wiarygodna, gdyż wydatne zwiększenie ilości piaskowców obserwuje się dopiero w pobliżu spągu otworu (znacznie poniżej głębokości 588,50 m). Przymuszcza przyczyna cytowanych tu różnic w wartościach pomierzonych parametrów tkwi w składzie petrograficznym utworów zlepieńcowatych. W części stropowej, wśród okruchów budujących zlepienie, zdecydowanie przeważają gnejsy różnego rodzaju, natomiast w części spągowej zwiększa się udział innych skał (skał wulkanicznych, różnego rodzaju łupków, a także toczeńców mułowców).

W wyniku profilowania potencjałów elektrodowych wyznaczono głębokość występowania dwóch cienkich żyłek galeny — na głębokości 296,60 i 329,80 m.

Wyniki badań geofizycznych w otworze Odra 4 zostały omówione w opracowaniu załączonym do uproszczonej dokumentacji wynikowej (Kudaś, 1982). W ramach oceny stanu technicznego odwiertu przeanalizowano profilowanie średnicy oraz krzywiznę otworu. Bardzo silne skawernowanie stwierdzono w najwyższej części profilu (0,00–153,00 m), szczególnie na głębokości 54,00–62,80 m (neogen), gdzie średnica kawern przekracza niekiedy nawet dwukrotnie średnicę nominalną otworu, osiągając wartości do 640 mm. Stopień skawernowania jest tu ściśle związany z litologią — największe występuje w piaskach neogeńskich. Ponownie duże zróżnicowanie średnicy w stosunku do nominalnej, zarejestrowano na głębokości 296,00–342,00 m (osady kajpru) oraz na głębokości 1155,00–1438,00 m, gdzie występują liczne kawerny o średnicach do 230 mm (osady czerwonego spągowca). Na głębokości poniżej 1800 m z powodu niemożności spuszczenia sondy nie otrzymano wiarygodnych danych, niemniej najprawdopodobniej otwór jest na tej głębokości (1800,00–2000,00 m) silnie skawernowany.

Pomiar krzywizny odwiertu wykazał, że łączne odchylenie spodu odwiertu od pionu wynosi 38,40 m przy azymucie odejścia 115°. Skrzywienie osi odwiertu ma charakter stopniowy i nie wiąże się ze zmianami litologii, lecz wynika z przyczyn technicznych.

Na podstawie przeprowadzonego pomiaru temperatury obliczono gradient i stopień geotermiczny — odpowiednio 36,00 m/°C oraz 2,78 °C/100 m.

Profil litostratygraficzny opracowany na podstawie pomiarów geofizycznych w zasadzie potwierdza profil opracowany na podstawie danych geologicznych. Ewentualne różnice nie przekraczają 3,00 m. Wyraźnie zaznacza się granica stropu proterozoiku, w rejonie której wzrasta oporność właściwe i zmienia się wykres *PS*.

Na podstawie pomiarów geofizycznych opisano parametry hydrogeologiczne utworów przewierconych w otworze. Wyznaczono silnie zawadnione warstwy o najkorzystniejszych parametrach kolektorskich, są to:

- w obrębie piasków neogenu — odcinki: 25,00–30,00; 33,00–52,00; 74,00–98,00 m;
- w obrębie piaskowców kajpru (trias górny) — interwał, głębokości 343,00–346,80; 353,60–359,20; 361,00–366,60 m;
- w obrębie piaskowców pstrego piaskowca (trias dolny) — odcinki 564,20–568,00; 568,60–571,20; 581,40–599,00; 627,60–633,60 m;
- w obrębie piaskowców czerwonego spągowca (dolny perm) — głębokość 1103,00–1107,40 m

Wyznaczono również współczynnik porowatości n , który wynosi dla utworów neogenu 22–25%, kajpru 15–26%, pstrego piaskowca 16–20%, a dla utworów czerwonego spągowca 14%.

Wykonane w celu określenia występowania pierwiastków rudnych pomiary wykazały, że na głębokości 341,60–341,90 m, gdzie rejestruje się anomalie *PPE* i *PS* i obniżenie oporności właściwych, możliwy jest wzrost koncentracji siarczanów. Z powodów technicznych nie można było wykonać pomiarów w odcinku najbardziej perspektywnym tj. poniżej głębokości 1850,00 m.

W otworze Odra 4 wykonano również badania własności magnetycznych i gęstościowych skał (Mizeracka, 1983). Przebadano 114 m rdzenia oraz 3 próbki skał z głębokości 1886,00–2000,00 m (proterozoik — gnejsy i mylonity gnejsowe). Stwierdzono, że własności magnetyczne tych skał są słabe i mało zróżnicowane, natomiast gęstość objętościowa skały wynosi 2,60–2,75 g/cm³.

Na podstawie pomiarów radiometrycznych (*PG*, *PGG*) wyznaczono strefy podwyższonej promieniotwórczości (>10 R/h). W otworze Odra 4 anomalie (28 R/h) stwierdzono w obrębie wkładek mułowcowych utworów czerwonego spągowca (nie zarejestrowano żadnej mineralizacji kruszcowej jak i podwyższonej zawartości Pb, Zn, Ag, Ni i V) oraz we wkładkach mułowcowych w piaskowcach i dolomitach dolnego kajpru i stropowej części wapienia muszlowego (11 R/h i 16 R/h).

WYNIKI BADAŃ HYDROGEOLOGICZNYCH

W otworze Odra 4 przeprowadzono badania hydrogeologiczne, w ramach których wykonano próbną pompowanie, pomiary zwierciadła oraz opróbowanie wód (Koślacz i in., 1988). Badania wykonano w obrębie utworów wapienia muszlowego (na głębokości 343,00–425,00 m) oraz pstręgo piaskowca (na głębokości 571,00–632,00 m). Próbną pompowanie przeprowadzono w czasie 72 godzin. Z utworów wapienia muszlowego osiągnięto wydajność $Q_{\max} = 4,40 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S_{\max} = 2,50 \text{ m}$, gdzie średni współczynnik filtracji $k = 9 \times 10^{-7} \text{ m/s}$, natomiast z utworów pstręgo piaskowca osiągnięto wydajność $Q_{\max} = 5,60 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S_{\max} = 7,20 \text{ m}$, gdzie średni współczynnik filtracji $k = 4 \times 10^{-7} \text{ m/s}$. Zwierciadło wody poziomej wapienia muszlowego ustabilizowało się na głębokości 25,50 m p.p.t., a pstręgo piaskowca na głębokości 18,47 m p.p.t.

W obu interwałach głębokości pobrano próby wody do analiz fizyko-chemicznych (2 analizy). Analiza wody z głębokości 532,00 m (pstry piaskowiec — ret) określa wodę jako bardzo twardą ($25,70 \text{ mval/dm}^3$). Wielkość suchej pozostałości to 3116 mg/dm^3 . Oznaczono w tej próbie: $898,15 \text{ mg/dm}^3$ chlorków, 226 mg/dm^3 siarczanów, żelaza — $12,50 \text{ mg/dm}^3$, manganu — $0,24 \text{ mg/dm}^3$ i wodorowęglanów $1940,38 \text{ mg/dm}^3$. Woda pobrana z głębokości 1058,00 m (czerwony spągowiec) jest mętna, z wyraźnym zapachem nafty (?), i także bardzo twarda ($22,15 \text{ mval/dm}^3$). Zawartości poszczególnych składników wynoszą: 86 mg/dm^3 — wodorowęglanów, $930,10 \text{ mg/dm}^3$ — chlorków, 815 mg/dm^3 — sodu, 277 mg/dm^3 — wapnia, 19 mg/dm^3 — żelaza i $0,39 \text{ mg/dm}^3$ manganu.

W opisywanym otworze wykonano również badania izotopów stałych. Zawartość izotopów w wodach poziomu retu (418,00–532,00 m) wynosi: $O = -10,5\text{‰}$, $D = -74\text{‰}$, — wody zasilane w glacie; w wodach poziomu pstręgo piaskowca i czerwonego spągowca (576,00–1058,00 m) wynosi: $O = -10,3\text{‰}$, $D = -71\text{‰}$, — wody zasilane w interglacie (Grabczak, Zuber, 1983).

Dodatkowo, dla wód poziomu pstręgo piaskowca — retu, pobrano próbę na obecność metali ciężkich. Otrzymano następujące wyniki: zawartość cynku Zn — $1,43 \text{ mg/dm}^3$, ołowiu Pb — $0,07 \text{ mg/dm}^3$, kadmu Cd $< 0,02 \text{ mg/dm}^3$, miedzi Cu — $0,00 \text{ mg/dm}^3$, niklu Ni — $0,00 \text{ mg/dm}^3$ (w dwóch ostatnich przypadkach nie wykryto w granicach oznaczalności metody badań).

¹ Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Dolnośląski, al. Jaworowa 19, 53–122 Wrocław

Andrzej BOSSOWSKI¹, Adam IHNATOWICZ¹

PODSUMOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Otwory Lipowa IG 1 i Odra 4 zostały odwiercone w ramach oddzielnych projektów. Ze względu na bliskie ich położenie otrzymane wyniki badań pozwalają na sformułowanie następujących wspólnych wniosków:

1. W rejonie odwiercenia obydwu otworów (okolice Grodkowa i Brzegu), w podłożu skał mezozoicznych występują wysoko zmetamorfizowane utwory (gnejsy) stanowiące najprawdopodobniej przedłużenie ku SE bloku przedsudeckiego.

2. Stwierdzono obecność rowu tektonicznego wypełnionego mięszymi osadami permu i górnego karbonu, nazwanego pierwotnie rowem Laskowic Oławskich–Lipowej, a następnie przez H. Kiersnowskiego (1995) wschodnim basenem przedsudeckim.

3. W toku badań stwierdzono, że między Grodkowem a Brzegiem, pod kenozoikiem obecne są osady triasu i kredy. Zostały one stratygraficznie rozpoziomowane.

4. Stwierdzone koncentracje pierwiastków cynku i ołowiu w utworach węglanowych triasu są znacznie niższe, niż w złożach Górnego Śląska. Wskazuje to na hydrotermalne pochodzenie mineralizacji, a także na znaczne oddalenie od źródła roztworów mineralizacyjnych.

¹ Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Dolnośląski, al. Jaworowa 19, 53–122 Wrocław

LITERATURA

- ASSMANN P., 1944 — Die Stratigraphie der oberschlesischen Trias. *Abh. Reichsamt Bodenforsch.* N. F. 208.
- BADURA J., PRZYBYLSKI B., 1996 — Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000. Arkusz Wrocław, A — mapa utworów powierzchniowych. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BADURA J., CZERWONKA J.A., KRZYSZKOWSKI D., PRZYBYLSKI B., 1998 — Geneza i wiek głębokich rynien erozyjnych na Równinie Grodkowskiej, Nizina Śląska, Polska południowo-zachodnia. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **385**: 49–72.
- BOSSOWSKI A., IHNATOWICZ A., 1994 — Paleogeography of the uppermost Carboniferous and lowermost Permian deposits in the NE part of the Intra-Sudetic Depression. *Kwart. Geol.*, **38**, 4: 709–726.
- CHILINGAR G.V., 1957 — Classification of limestones and dolomites on basis of Ca/Mg ratio. *J. Sed. Petrol.*, **27**.
- CYMERMAN Z., 1991 — Sekwencja deformacji tektonicznych w skałach metamorficznych z otworów wiertniczych Odra 1, 2, 4, 5/I i 5/II (północno-zachodnia część opolszczyzny). *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **367**: 105–133.
- GAWOR-BIEDOWA E., 1983 — Opracowanie mikropaleontologiczne prób z wiercenia Przylesie–Odra 4. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Wrocław.
- GÓRECKA T., JUROSZEK CZ., KARWOWSKI L., KŁAPCIŃSKI J., LORENC S., MIERZEJWSKI M., SACHANBIŃSKI M., ŚLUSARCZYK S., 1977 — Utwory skalne podłoża permu zachodniej części monokliny przedsudeckiej i perykliny Żar oraz przyległej części bloku przedsudeckiego. *Pr. Nauk. Inst. Gór. PWrocł.*, **22**, 9: 1–92.
- GRABCZAK J., ZUBER A., 1983 — Sprawozdanie bieżące z badań izotopowych w rejonie kredy opolskiej. Instytut Fizyki i Techniki Jądrowej, AGH, Kraków.
- GROCHOLSKI A., red, 1969 — Projekt robót geologicznych w obrębie bloku przedsudeckiego dla oceny perspektyw surowcowych występowania podkenozoicznego podłoża. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Wrocław.
- GROCHOLSKI A., red, 1975 — Badania utworów podkenozoicznych obszaru bloku przedsudeckiego dla oceny perspektyw występowania surowców mineralnych. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Wrocław.
- GROCHOLSKI A., 1982 — Serie krystaliczne bloku przedsudeckiego i związane z nimi perspektywy surowcowe. *Biul. Inst. Geol.*, **341**: 97–116.
- GROTEK I., SZYMKOWIAK A., 1986 — Substancja organiczna w osadach czerwonego spągowca rowu Laskowic Oławskich–Lipowa. *Prz. Geol.*, **34**, 4: 217–218.
- GTS — Geologic Time Scale, 2004 — International Commission on Stratigraphy (ICS) website: www.stratigraphy.org.
- JACHOWICZ S., 1984 — Badania mikroflorystyczne próbek skał z otworów wiertniczych: Odra 4–Przylesie i Odra 1–Lipki. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Sosnowiec.

- JAWORSKA Z., 1975 — Wyniki badań palinologicznych z utworów trzeciorzędowych bloku przedsudeckiego. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Wrocław.
- JAWORSKA Z., 1984 — Orzeczenie palinologiczne dla osadów trzeciorzędowych z otworu Odra 4. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Wrocław.
- KIERSNOWSKI H., 1983 — Rozwój sedymentacji utworów klastycznych późnego paleozoiku w okolicach Brzegu. *Przeł. Geol.*, **31**, 8–9: 475–479.
- KIERSNOWSKI H., 1995 — Geneza i rozwój późnopaleozoicznego wschodniego basnu przedsudeckiego. *W: „Geologia i ochrona środowiska bloku przedsudeckiego”*. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, **2**: 19–35.
- KŁAPCIŃSKI J., JUROSZEK C., SACHANBIŃSKI M., 1975 — Nowe dane o geologii fundamentu krystalicznego obszaru przedsudeckiego. *Geol. Sudetica*, **10**, 2: 7–46, Wrocław.
- KORNAŚ J., 1974 — Charakterystyka petrograficzna skał z gł. 203,00–455,50 m z otworu Lipowa. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Wrocław.
- KOŚLACZ R., BELCARZ-ROLECKA L., KOŁACZKOWSKI M., NOWACKI F., PRZYBYŁEK F., 1988 — Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych w utworach: czwartorzędu, trzeciorzęd, kredy i triasu rejonu kredy polskiej. Arch. Przeds. Geolog. „Proxima” S.A. Wrocław.
- KOTAŃSKI Z., RADWAŃSKI S., 1977 — Geologia węglona Opolszczyzny. *Biul. Inst. Geol.*, **303**: 91–163.
- KOTASOWA A., 1982 — Orzeczenie o zachowaniu i sposobie występowania flory górnokarbońskiej-dolnopermskiej w otworze Odra 4. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Wrocław.
- KUDAŚ E., 1971 — Opracowanie badań geofizycznych - odwiert Lipowa IG 1. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Wrocław.
- KUDAŚ E., 1982 — Zbiorcze opracowanie badań geofizycznych Odwiert: Odra 4. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Wrocław.
- MACIEJEWSKI S., 1987 — Petrografia skał krystalicznych 1) otwór Odra 1, 2) otwór Odra 2, 3) otwór Odra 4, 4) otwór Odra 5/I, 5) otwór Odra 5/II. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Wrocław.
- MAJEROWICZ A., 1973 — Charakterystyka petrograficzna skał krystalicznych na podstawie 100 szlifów wykonanych z prób skał metamorficznych bloku przedsudeckiego. Wiercenie Lipowa IG 1. Próbkę z głębokości 514,2–1320,5 m. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Wrocław.
- MILEWICZ J., 1985 — Orzeczenie stratygraficzne dotyczące utworów kredowych nawierconych w otworze Odra 4. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Wrocław.
- MIZERACKA K., 1983 — Dokumentacja badań właściwości magnetycznych i gęstościowych próbek skał z otworów wiertniczych Odra 1, 2, 3, 4. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Wrocław.
- NOWAKOWSKI A., 1976 — Petrologic aspect of perycline twinning in albites igneous rocks. *Acta Geol. Pol.*, **26**, 1: 1–52.
- ODRZYWOLSKA-BIEŃKOWA E., 1973 — Opracowanie mikropaleontologiczne 6 prób z wiercenia Lipowa IG 1, arkusz Niemodlin. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Wrocław.
- PETTIJOHN F.J., POTTER P., SIEVER R., 1972 — Sand and sandstone. Springer-Verlag
- PIWOCKI M., 2004 — Budowa Geologiczna Polski, T.1., Stratygrafia, cz.3a. Kenozoik, Paleogen, Neogen (red. T.M. Peryt, M. Piwocki), Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- POKORSKI J., 1981 — Propozycja formalnego podziału litostratygraficznego czerwonego spagowca na Niżu Polskim. *Kwart. Geol.*, **25**, 1: 41–58.
- POKORSKI J., 1997 — Formacje skalne, ich stratygrafia i paleogeografia. Perm dolny (czerwony spagowiec). *W: Epikontynentalny perm i mezozoik w Polsce* (red. S. Marek, M. Pajchłowa). *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **153**: 35–42.
- POLAŃSKI A., SMULIKOWSKI K., 1969 — Geochemia. Wydawn. Geol. Warszawa.
- RZONCA A., 1972 — Opracowanie badań geofizycznych — odwiert Lipowa IG 1. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Wrocław.

- SAWICKI L., 1978 — Projekt badań geologicznych strefy środkowej Odry między Wrocławiem a Opolem. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Wrocław.
- SAWICKI L. red., 1989 — Badanie strefy dyslokacyjnej środkowej Odry między Wrocławiem a Opolem. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Wrocław.
- SAWICKI L., 1996 — Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000. Arkusz Wrocław, B – mapa utworów powierzchniowych. *Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- SCHMID R., 1981 — Descriptive nomenclature and classification of pyroclastic deposits and fragments: Recommendations of the IUGS Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks. *Geology*, **9**: 41–43.
- SCUPIN H., 1922 — Die Gliederung des nordsudetischen Rotliegenden auf klimatischer Grundlage. *Z. Dtsch. Geol. Ges.*, **74**: 263–275.
- SENKOWICZOWA H., 1983 — Opracowanie stratygraficzne osadów retu i wapienia muszlowego z otworu Odra 4. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Wrocław.
- SENKOWICZOWA H., 1985 — Wyniki badań stratygraficznych triasu w otworze Odra 4. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Wrocław.
- SENKOWICZOWA H., 1997 — Trias środkowy (wapień muszlowy-kajper dolny). *W*: Epikontynentalny perm i mezozoik w Polsce (red. S. Marek, M. Pajchłowa). *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **153**: 84–112.
- SPECZIK S., 1979 — Mineralizacja kruszcowa w utworach karbońskich podłoża monokliny przed-sudeckiej. *Geol. Sudetica*, **14**, 1: 77–124.
- STYK O., 1982 — Opracowanie mikropaleontologiczne prób z wiercenia Odra 4. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Wrocław.
- SZYMKOWIAK A., 1984 — Opracowanie petrograficzne osadów czerwonego spagowca w otworze Odra 4. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Wrocław.
- SZYMKOWIAK A., 1988 — Podsumowanie wyników petrograficznych w otworach Odra 1, 4, 6. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Wrocław.
- SZYPERKO-ŚLIWCZYŃSKA A. [SZYPERKO-TELLER A.], 1980 — Litostratygrafia pstrego piaskowca w Polsce i projekt jej usystematyzowania. *Kwart. Geol.*, **24**, 2: 275–298.
- SZYPERKO-TELLER A., 1997 — Trias dolny (pstry piaskowiec). *W*: Epikontynentalny perm i mezozoik w Polsce (red. S. Marek, M. Pajchłowa). *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **153**: 83–101.
- ŚLIWIŃSKA M., 1985a — Charakterystyka petrograficzna utworów kredowych z otworów: Odra 2, 4, 5/I, 5/II. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Wrocław.
- ŚLIWIŃSKA M., 1985b — Charakterystyka petrograficzna skał węglanowych triasu w otworach: Odra 1, 2, 3, 4 i 6. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Wrocław.
- WINNICKI J., 1986 — Badania strefy dyslokacyjnej środkowej Odry między Wrocławiem a Opolem. Analiza węgla z otworu Odra 4. CAG Państw. Inst. Geol. Oddz. Wrocław.

W serii *Profile Głębokich Otworów Wiertniczych Państwowego Instytutu Geologicznego* dotychczas ukazały się¹:

Zeszyt 1. Kamień Pomorski IG 1
Zeszyt 2. Sulechów IG 1, Zbąszynek IG 1, Międzychód IG 1
Zeszyt 3. Opole Lubelskie IG 1
Zeszyt 4. Magnuszew IG 1
Zeszyt 5. Krośnice IG 1
Zeszyt 6. Szczecin IG 1
Zeszyt 7. Węgrzynów IG 1
Zeszyt 8. Marcinki IG 1
Zeszyt 9. Pasłek IG 1
Zeszyt 10. Wągrowiec IG 1
Zeszyt 11. Strzelno IG 1
Zeszyt 12. Dankowice IG 1
Zeszyt 13. Tuszcz IG 1
Zeszyt 14. Bartoszyce IG 1, Gołdap IG 1
Zeszyt 15. Kock IG 1
Zeszyt 16. Suwałki IG 1 (Szinokiemie IG 1)
Zeszyt 17. Wojciechów IG 1
Zeszyt 18. Wężowice IG 1
Zeszyt 19. Węgleszyn IG 1
Zeszyt 20. Ciepiałów IG 1
Zeszyt 21. Milianów IG 1
Zeszyt 22. Wolin IG 1
Zeszyt 23. Biskupin IG 1, Nowa Kuźnia IG 2, Chocianów IG 3
Zeszyt 24. Tomaszów Lubelski IG 1, Jarczów IG 2
Zeszyt 25. Krowie Bagno IG 1
Zeszyt 26. Bąkowa IG 1
Zeszyt 27. Prabuty IG 1
Zeszyt 28. Żebrak IG 1
Zeszyt 29. Okuniew IG 1
Zeszyt 30. Rzeki IG 1
Zeszyt 31. Strzelce IG 1, Strzelce IG 2
Zeszyt 32. Żarnowiec IG 1
Zeszyt 33. Pąków IG 1
Zeszyt 34. Jarnowice IG 1
Zeszyt 35. Więcki IG 1
Zeszyt 36. Jastrzębna IG 1
Zeszyt 37. Koszalin IG 1

¹ Zeszyty do numeru 63 ukazały się jako „Profile głębokich otworów wiertniczych Instytutu Geologicznego”

Zeszyt 38. Białobrzegi IG 1
Zeszyt 39. Olsztyn IG 1, Olsztyn IG 2
Zeszyt 40. Bytów IG 1
Zeszyt 41. Chociwel IG 1
Zeszyt 42. Człuchów IG 1
Zeszyt 43. Choszczno IG 1
Zeszyt 44. Łochów IG 1, Łochów IG 2
Zeszyt 45. Niedzwica IG 1
Zeszyt 46. Kalisz IG 1
Zeszyt 47. Drygały IG 1, Drygały IG 2, Rydzewo IG 1
Zeszyt 48. Połczyn IG 1
Zeszyt 49. Trzebnia IG 1
Zeszyt 50. Ruszów IG 1, Tarnowatka IG 1
Zeszyt 51. Potok Mały IG 1
Zeszyt 52. Radwanów IG 1
Zeszyt 53. Solarnia IG 1
Zeszyt 54. Kościerzyna IG 1
Zeszyt 55. Lubliniec IG 1
Zeszyt 56. Środa IG 1, Środa IG 2
Zeszyt 57. Ośno IG 1
Zeszyt 58. Piotrków XX, Bychawa SW 3, Trawniki SW 2
Zeszyt 59. Potrójna IG 1
Zeszyt 60. Gostynin IG 1/1a, Gostynin IG 3, Gostynin IG 4, Żychlin IG 3
Zeszyt 61. Łowicz IG 1, Raducz IG 1
Zeszyt 62. Ustronie IG 1
Zeszyt 63. Hel IG 1
Zeszyt 64. Studzianna IG 1
Zeszyt 65. Mszczonów IG 1, Mszczonów IG 2, Nadarzyn IG 1
Zeszyt 66. Radzyń IG 1
Zeszyt 67. Gdańsk IG 1
Zeszyt 68. Kaplonosy IG 1
Zeszyt 69. Koło IG 3, Koło IG 4, Poddębice IG 1
Zeszyt 70. Włoszczowa IG 1
Zeszyt 71. Książ Wielki IG 1
Zeszyt 72. Wykroty IG 1
Zeszyt 73. Bolesławiec IG 1
Zeszyt 74. Biała Wielka IG 1
Zeszyt 75. Niedźwiedź IG 1, Niedźwiedź IG 2
Zeszyt 76. Boża Wola IG 1
Zeszyt 77. Secemin IG 1
Zeszyt 78. Borek Strzeleński IG 1
Zeszyt 79. Lubawka IG 1
Zeszyt 80. Brzegi IG 1
Zeszyt 81. Łomża IG 1, Łomża IG 2, Łomża IG 3
Zeszyt 82. Dzikowiec IG 1
Zeszyt 83. Grzędy IG 1
Zeszyt 84. Mońki IG 1, Mońki IG 2
Zeszyt 85. Czyże IG 1
Zeszyt 86. Holeszów IG 1, Holeszów IG 2
Zeszyt 87. Gierczyn G–IV/19, Gierczyn G–IV/26
Zeszyt 88. Unisław Śląski IG 1
Zeszyt 89. Narejki IG 1, Narejki IG 2
Zeszyt 90. Udryń (opracowanie zbiorcze)
Zeszyt 91. Oziabły IG 1
Zeszyt 92. Jędrzejów IG 1
Zeszyt 93. Krobica K-II/3, Krobica K-II/4
Zeszyt 94. Głuszycza Górna IG 1
Zeszyt 95. Wigry IG 1
Zeszyt 96. Wiejki IG 1

Zeszyt 97. Cesarzowice IG 1

Zeszyt 98. Miłków IG 1

Zeszyt 99. Kolno IG 1

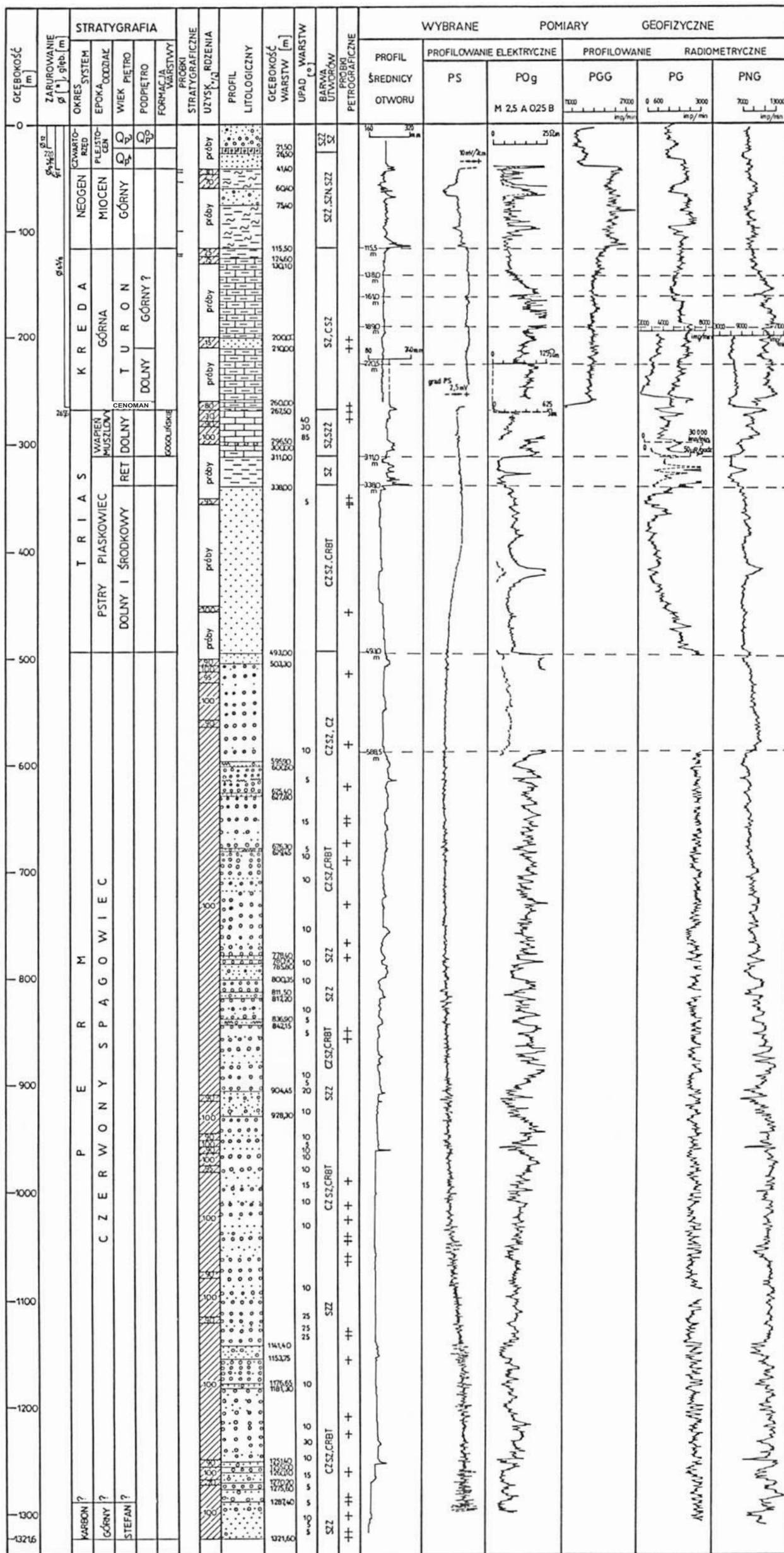
Zeszyt 100. Chomiąza IG 1, Środa Śląska IG 1, Wilków IG 1

Zeszyt 101. Bargłów IG 1, Bargłów IG 2

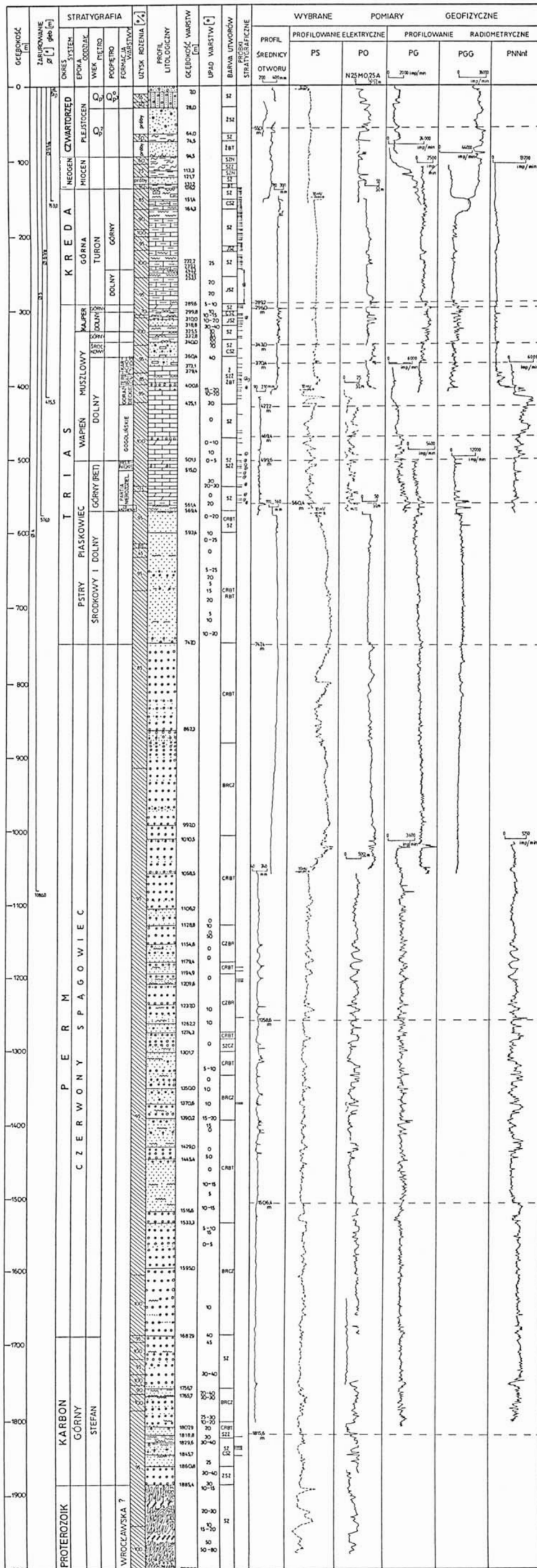
Zeszyt 102. Filipów IG 1

Zeszyt 103. Jasiień IG 1

PROFIL OTWORU WIERTNICZEGO LIPOWA IG 1



PROFIL OTWORU WIERTNICZEGO ODRA 4



Objaśnienia do figury 3 i 4

	piasek		dolomit
	żwir		kwarcyt
	glina zwałowa		mylonit
	mułek		gnejs
	ił		miejsca pobrania prób stratygraficznych
	piaskowiec		miejsca pobrania prób petrograficznych
	zlepieniec		miejsca udokumentowania osadów na podstawie badań faunistycznych
	brekcja		barwa utworów
	mułowiec		granica kompleksu litologicznego na podstawie pomiarów geofizyki otworowej
	iłowiec		
	wapień		
	margiel		

barwy utworów:

CSZ - ciemnoszara	SZŻ - szarżółta
CRBT - czerwobrunatna	BRCZ - brązowoczerwona
CZ - czerwona	BT - brunatna
CZSZ - czerwonoszara	CZBR - czerwobrązowa
SZCZ - szaroczerwona	ZSZ - zielonoszara
SZ - szara	Ż - żółta
SZN - szaroniebieska	ŻBT - żółtobrunatna
SZZ - szarozielona	ŻSZ - żółtoszara