

## WSTĘP

Otwór Nowa Rola P 9 odwiercono w centralnej części perykliny Żar na podstawie *Projektu poszukiwań cechsztyńskich rud miedzi na obszarach zachodniej części monokliny przedsudeckiej, perykliny Żar i niecki północno-sudeckiej* opracowanego w Instytucie Geologicznym przez doc. dr. inż. Jana Wyżykowskiego w lipcu 1973 r. i zatwierdzonego przez Prezesa CUG decyzją z dnia 2.12.1974 r., Zn.: KOPBG/015/1609/74 (Wyżykowski, 1974). Otwór Nowa Rola P 9 miał status otworu poszukiwawczego. Uzyskane wyniki zamieszczono w opracowaniu: *Poszukiwanie cechsztyńskich rud miedzi w rejonie perykliny Żar. Dokumentacja wynikowa otworów: P-3 Górzyn, P-5 Sieciejów, P-9 Nowa Rola, P-11 Grotów*, wy-

konanym przez zespół w składzie: Edward Gospodarczyk, Edmund Metlerski, Sławomir Oszczepalski, Andrzej Rydzewski i Halina Ważny (Gospodarczyk i in., 1979, nr CBDG 935489). W pracach technicznych brała udział Halina Chojęta.

Otwór Nowa Rola P 9 zlokalizowano koło miejscowości Nowa Rola (pow. Tuplice, woj. lubuskie), ok. 6,5 km na SW od miasta Lubsko. Lokalizację otworu na podkładzie mapy topograficznej ukazano na fig. 1, a położenie otworu na mapach geologicznej i strukturalnej zilustrowano na fig. 2 i 3. Przekrój geologiczny przez rejon omawianego otworu przedstawia fig. 4. Usytuowanie otworu Nowa Rola P 9 na tle systemu mineralizacyjnego pokazano na figurze 5.

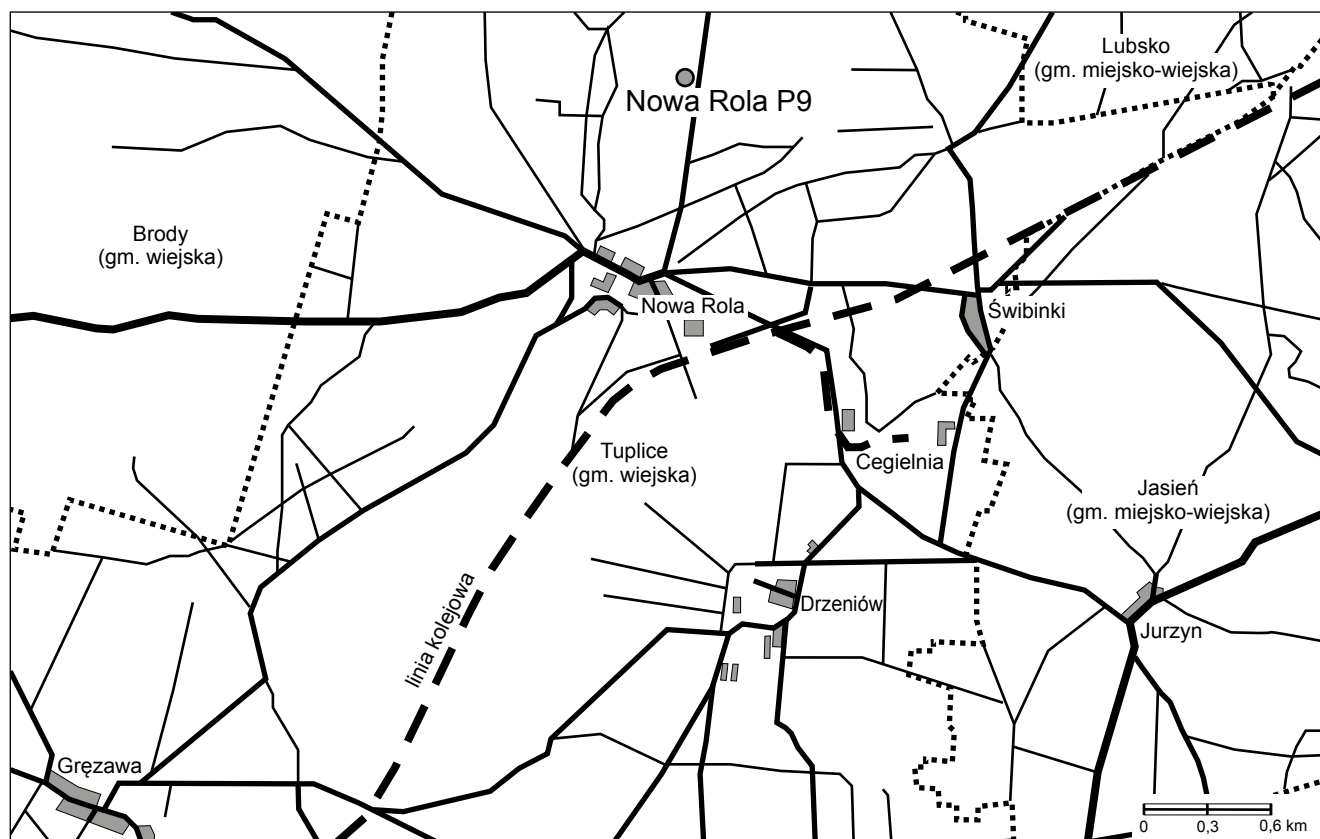
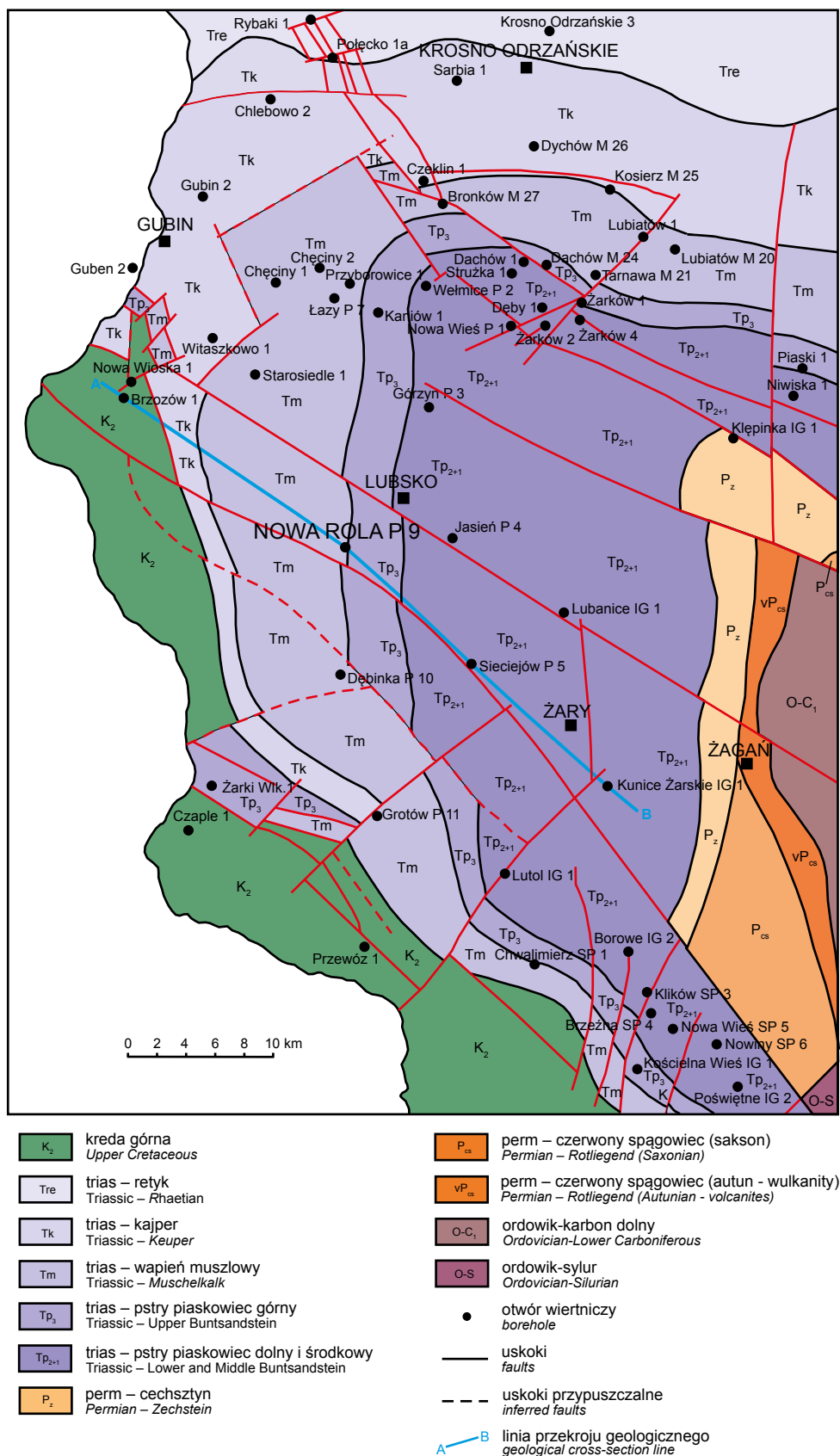


Fig. 1. Szkic lokalizacyjny otworu wiertniczego Nowa Rola P 9

Location map of the Nowa Rola 9 borehole



**Fig. 2. Mapa geologiczna perykliny Żar bez utworów kenozoiku (wg Deczkowskiego i in., 1995, zmodyfikowana; podkenozoiczne wychodnie permu i przedpermicznego podłoża wg Dadleza i in., 2000)**

Geological map of the Żary Pericline without Cenozoic deposits (adapted from Deczkowski i in., 1995, modified; sub-Cenozoic subcrops of Permian and pre-Permian basement after Dadlez *et al.*, 2000)

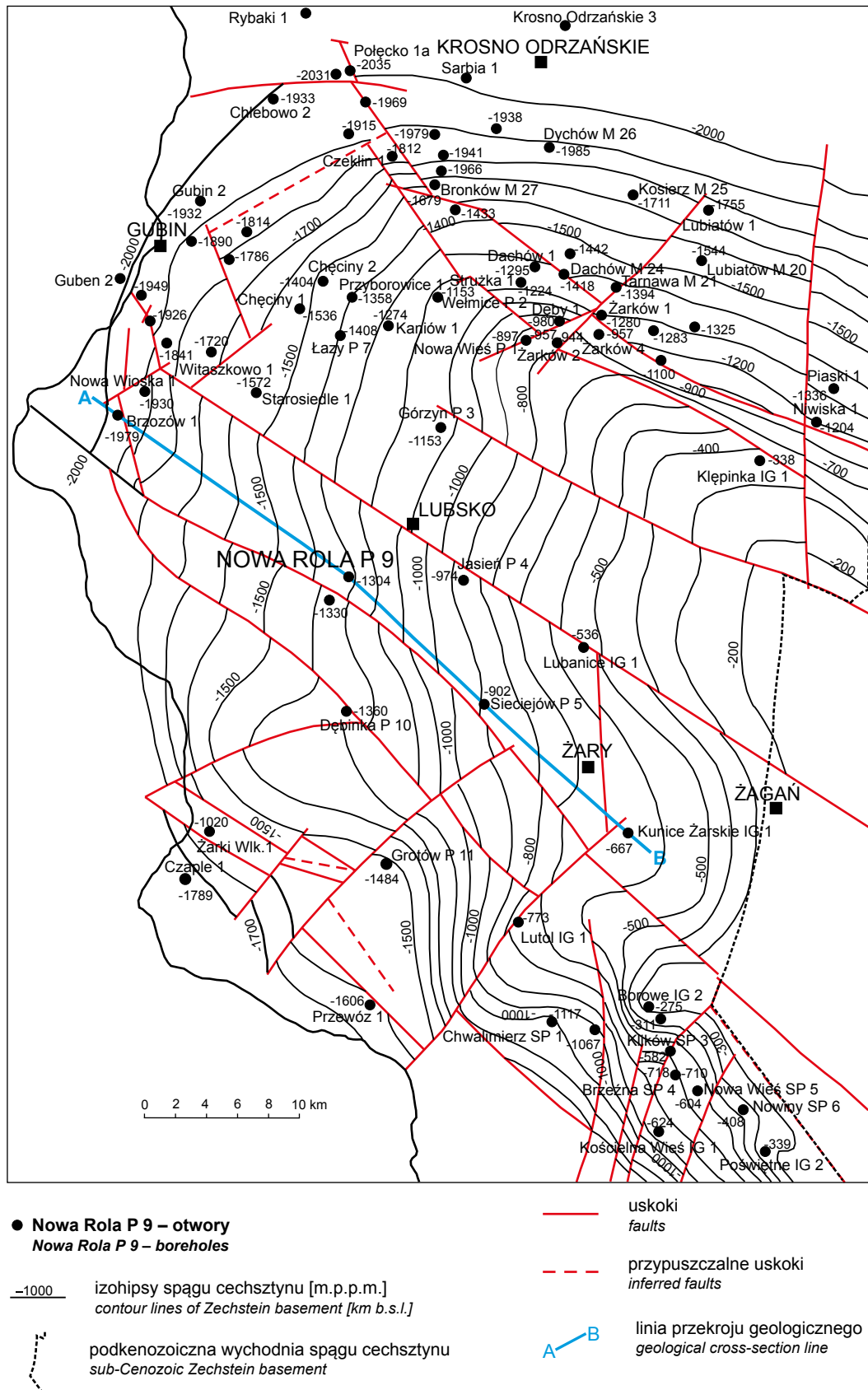


Fig. 3. Mapa strukturalna spągu cechsztynu na peryklinie Żar (wg Deczkowskiego i in., 1995)

Structural map of the Zechstein base on the Żary Pericline (after Deczkowski *et al.*, 1995)

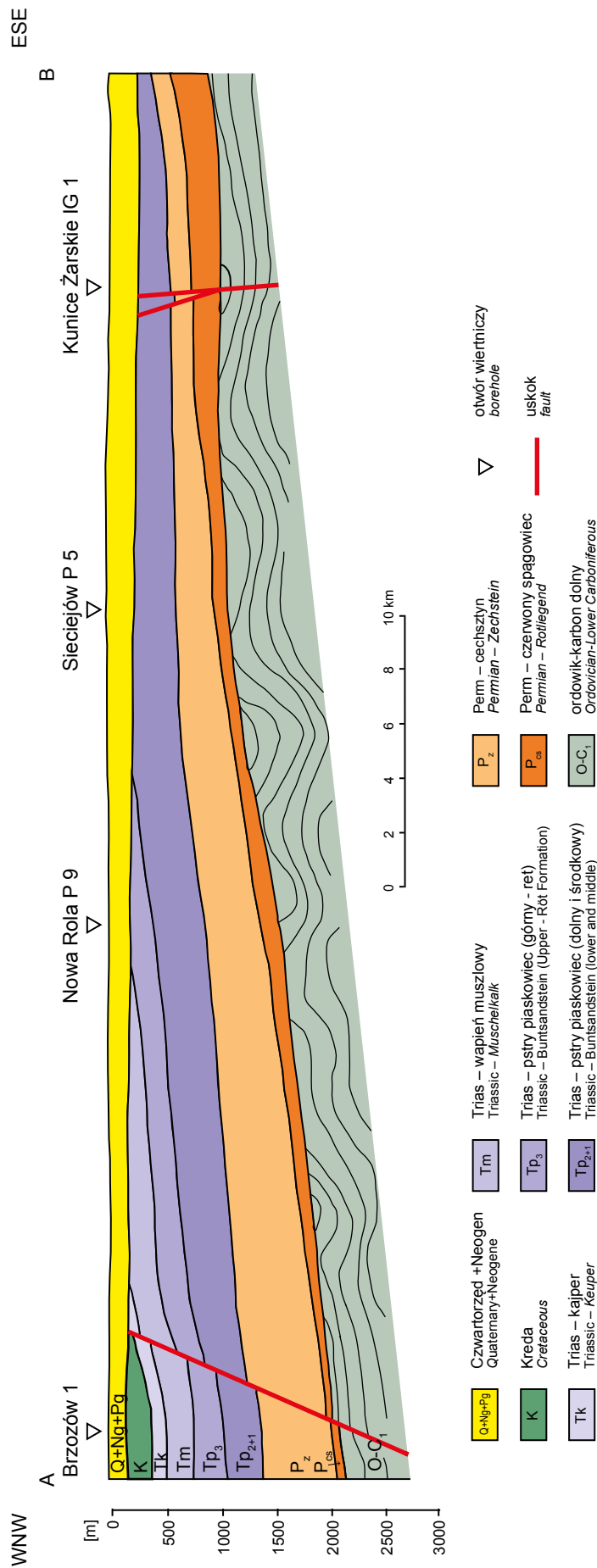
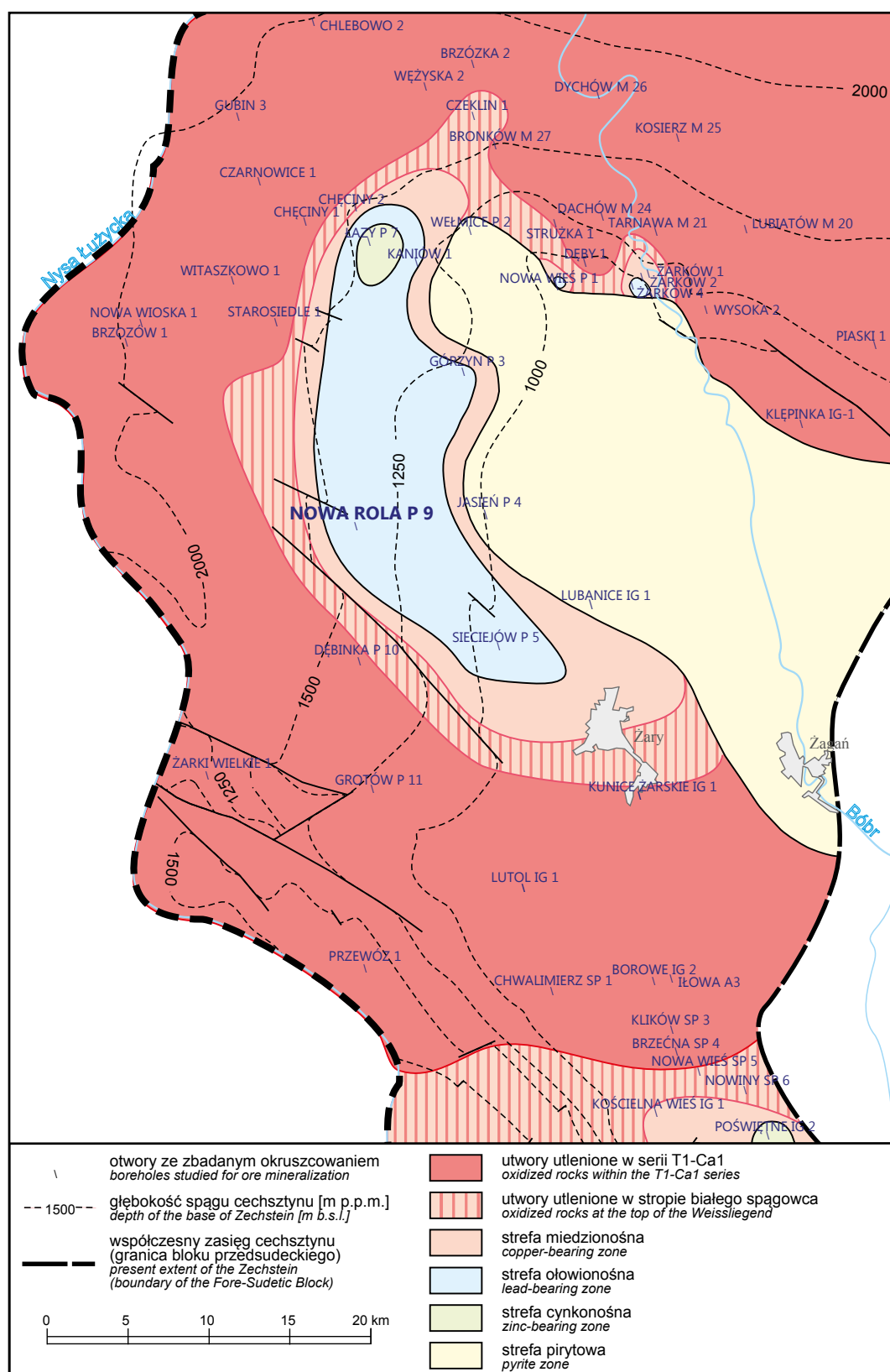


Fig. 4. Przekrój geologiczny (A-B) przez peryklinę Żar na linii Brzozów 1 – Kunice Żarskie IG 1 (wg Deczkowskiego i in., 1995)

Geological cross-section (A-B) across the Żary Pericline from the Brzozów 1 to Kunice Żarskie IG 1 boreholes (acc. Deczkowski *et al.*, 1995)



**Fig. 5. Lokalizacja otworu wiertniczego Nowa Rola P 9 na tle występowania utworów utlenionych (Rote Fäule) i strefowości metalicznej (wg Oszczepalskiego i in., 2019, zmodyfikowana)**

Location of the Nowa Rola P 9 borehole in relation to the oxidized (Rote Fäule) area and metal zonation (after Oszczepalski *et al.*, 2019; modified)

Współrzędne geograficzne otworu wynoszą:  $\varphi = 51^{\circ} 44'30''$ ,  $\lambda = 14^{\circ}53'55''$ . Rzędna otworu  $h = 80,0$  m n.p.m.

Wiercenie otworu rozpoczęto we wrześniu 1976 r., zakończono w lipcu 1977 r. Zleceniodawcą wykonania otworu był Instytut Geologiczny, Zakład Geologii Złóż Rud Metali, Pracownia Geologii i Dokumentowania Złóż Rud Miedzi, a wykonawcą – Zakład Robót Wiertniczych Kombinatoru Geologicznego „Zachód” we Wrocławiu. Sposób wiercenia był mechaniczno-obrotowy, pełnordzeniowy. Wierceniem kierowali: Leszek Grzybowski i Jerzy Paluch. Planowana głębokość otworu wynosiła 1500 m, ostatecznie odwiercono go do głębokości 1466,0 m. Przerwano wiercenie po osiągnięciu skał wulkanicznych czerwonego spągowca, przewiercając utwory czwartorzędu, neogenu, paleogenu, triasu i permu. Uzyskano rdzenia do głębokości 191,0 m wynosił 30–90%, a poniżej do spągu otworu 60–100%.

Nadzór i kierownictwo naukowe nad wierceniem sprawowali: E. Gospodarczyk i E. Metlerski, stały dozór wiercenia kolejno pełnili: Marian Kado i Jan Strzeński, a nadzór i dozór opróbowania gazowego Lech Bojarski oraz Zbigniew Sowiński. Badania ropno-gazowe próbnikiem złożowym przeprowadzono w interwale głębokości od 1088,0 do 1118,9 m. Podstawowe dane techniczne o konstrukcji i zarurkowaniu otworu zawiera tabela 1 i fig. 6<sup>1</sup>. Pomiarów geofizycznych wykonał Kombinator Geologiczny „Północ” w Warszawie, Zakład Badań Geofizycznych w Przedsiębiorstwie Poszukiwań Geofizycznych w Warszawie i III Zespół Geofizyki Wiertniczej w Poznaniu. W ich zakres wchodziły pomiary karotażowe aparatem AKS/L-7 nr 231 (Tryuk-Blanc, 1977, nr CBDG 864588). Pionowe profilowania sejsmiczne aparaturą T-1 nr O2 na głębokości od 0,0 do 1425,0 m wykonano pod kierunkiem L. Pietrzykowskiego. Pomiary wykonano w 1976 i 1977 roku. Zakres jakościowy i głębokościowy wykonanych badań geofizycznych w otworze przedstawia tabela 2.

Celem zaplanowanych prac wiertniczych było:

- zbadanie budowy geologicznej obszaru perykliny Żar,
- rozpoznanie litologiczno-facjalne skał ze szczególnym zwróceniem uwagi na miedzionośne osady cechsztynu i wstępne określenie perspektyw kruszonośnych,
- zbadanie gazo- i roponośności utworów permu

Otwór Nowa Rola P 9 jest usytuowany w centralnej części perykliny Żar (w ujęciu Wyżykowskiego, 1961; Sokółowskiego, 1967 i Deczkowskiego i in., 1995), stanowiącej fragment platformy epiwaryscyjskiej. Peryklina jest zbudowana ze skał permsko-mezozoicznych, leżących niezgodnie na przedpermie podłożu skonsolidowanym podczas ruchów waryscyjskich. Na peryklinie Żar pokrywę permsko-mezozoiczną stanowią utwory permu i triasu, a w niecce północnosudeckiej w skład pokrywy wchodzi utwory permu, triasu i górnej kredy. Utwory pokrywy permsko-mezozoicznej są przykryte niezgodnie zalegającymi osadami paleogenu (oligocen), neogenu (miocen) i czwartorzędu.

**Tabela 1**

**Zmiany średnicy otworu, zarurowania i narzędzi wiertniczych w odwiercie Nowa Rola P 9**

Changes in borehole diameter, piping and drilling tools in the Nowa Rola P 9 borehole

| Głębokość<br>Depth<br>[m] | Ø otworu<br>Borehole Ø | Ø rur<br>Pipe Ø | Narzędzia<br>wiertnicze<br>Drilling tools |
|---------------------------|------------------------|-----------------|-------------------------------------------|
| 0,0–14,0                  | 14"                    |                 | szapa                                     |
| 14,0–191,0                | 308 mm                 | 9 5/8"          | koronka                                   |
| 0,0–40,0                  |                        | 14"             |                                           |
| 191,0–371,0               | 216 mm                 |                 | koronka                                   |
| 191,0–350,0               |                        | 6 5/8"          |                                           |
| 371,0–1088,0              | 143 mm                 | 5"              | koronka                                   |
| 1088,0–1466,0             | 112 mm                 |                 | koronka                                   |

W podkenozoicznym planie strukturalnym, peryklina Żar graniczy od północy z monokliną przedsudecką, od wschodu z blokiem przedsudeckim, a od południa z kredową niecką północnosudecką. Blok przedsudecki jest zbudowany ze skał metamorficznych i magmowych wieku proteozoicznego-paleozoicznego. Jego odpowiednikiem na terenie Niemiec jest Mid-German Crystalline High (Dallmeyer i in., 1995). Wskutek ruchów laramijskich pozbawiony został utworów pokrywy permsko-mezozoicznej. W latach późniejszych w odniesieniu do perykliny Żar zaczęto używać określenia „antyklinorium Żar”, gdyż zdaniem Oberca (1972) struktura ta jest złożonym fałdem wieku laramijskiego, utworzonym z utworów permsko-mezozoicznych, spoczywającym na obniżonej, zachodniej części bloku przedsudeckiego. Z kolei dla niecki północnosudeckiej zastosowano określenia „depresja północnosudecka” (Milewicz, 1968) i „synklinorium północnosudeckie” (Oberc, 1972; Bałazińska, Bossowski, 1979), ponieważ jest to zapadlisko z podrzędnymi strukturami fałdowymi o charakterze synklin i antyklin obciętych uskokiemi w formie półtrójkątów i półtrójkątów. Cwojdzinski i in. (1995) uznają ten blok za odpowiednik strefy saksońsko-turyngskiej, wchodzącej w skład waryscyjskich internidów, oddzielonej od eksternidów – strefy reńsko-hercyńskiej metamorfikiem środkowej Odry. W południowej części podłożem bloku dolnośląskiego jest starowaryscyjska strefa kaczawska reprezentowana przez skały metamorficzne tworzące pasmo łupkowo-zieleńcowe, a w północnej części struktura staroassyntijska przecięta intruzjami granitoidów, wciągnięta w plan strukturalny starowaryscyjski, zaliczana do metamorfiku środkowej Odry (Oberc, 1972) lub do zrębu środkowej Odry (Żelaźniewicz i in., 2011). Narkiewicz i Dadlez (2008) w planie podkenozoicznym północną część perykliny Żar włączyli do monokliny przedsudeckiej, przylegającej na południu do kredowej niecki północnosudeckiej, a w planie podpermie-mezozoicznym do bloku przedsudeckiego, oddzielonego od Sudetów uskokiemi sudeckim brzeżnym. Uwzględniając podział strukturalny podłoża (Żelaźniewicz i in., 2011) połączyli przeważającą część perykliny Żar

<sup>1</sup> Figura 6 znajduje się w kieszeni na końcu książki

Tabela 2

**Zakres jakościowy i głębokościowy badań geofizycznych w otworze Nowa Rola P 9**

The qualitative and depth scope of geophysical survey in the Nowa Rola P 9 borehole

| Rodzaj badań<br>Type of examination                                 | Interwały głębokościowe wykonanych pomiarów<br>Depth intervals of examinations<br>[m] |             |               |               |                              |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|---------------|------------------------------|
|                                                                     | 06.11.1976                                                                            | 10.12.1976  | 21–22.04.1977 | 29–31.04.1977 | 01–10.08.1977                |
| Profilowanie oporności (PO)                                         | 36,0–189,0                                                                            | 191,0–370,0 | 374,0–1088,0  | 1093,0–1452,0 | –                            |
| Profilowanie potencjałów polaryzacji naturalnej (PS)                | 36,0–189,0                                                                            | 191,0–368,0 | 374,0–1088,0  | –             | –                            |
| Profilowanie gradientu potencjałów polaryzacji naturalnej (grad PS) | –                                                                                     | –           | –             | 1093,0–1452,0 | –                            |
| Profilowanie gamma (PG)                                             | 0,0–188,0                                                                             | 150,0–370,0 | 320,0–1088,0  | 1050,0–1452,0 | –                            |
| Profilowanie gamma-gamma (PGG)                                      | 0,0–191,0                                                                             | 150,0–370,0 | 320,0–1088,0  | 1050,0–1452,0 | –                            |
| Profilowanie neutron-neutron nadtermiczne (NNnt)                    | –                                                                                     | 191,0–370,0 | 320,0–1088,0  | 1050,0–1452,0 | –                            |
| Profilowanie neutron-neutron termiczne (NNt)                        | –                                                                                     | –           | 320,0–1088,0  | 1050,0–1366,0 | –                            |
| Profilowanie średnicy (PŚ)                                          | 36,0–191,0                                                                            | 191,0–370,0 | 374,0–1088,0  | 1093,0–1452,0 | –                            |
| Profilowanie krzywizny (PK)                                         | 0,0–190,0                                                                             | 150,0–370,0 | 325,0–1088,0  | 1050,0–1455,0 | –                            |
| Profilowanie akustyczne (PA)                                        | –                                                                                     | –           | 374,0–1088,0  | –             | –                            |
| Profilowanie temperatury warunkach ustalonych (PTu)                 | –                                                                                     | –           | –             | 32,0–1366,0   | –                            |
| Pomiar oporności płuczki powierzchniowe (POP)                       | 1 punkt                                                                               | 1 punkt     | 1 punkt       | 1 punkt       | –                            |
| Mikro-sejsmokarotaże                                                | –                                                                                     | –           | –             | –             | 3 pomiary – 31 m, 32 m, 44 m |
| Profilowanie dynamiki                                               | –                                                                                     | –           | –             | –             | 6–41 m – 8 punktów           |
| Pionowe profilowanie sejsmiczne                                     | –                                                                                     | –           | –             | –             | 0,0–1425,0                   |

i niekę północnosudecką w strukturę określoną mianem „synklinorium północnosudeckie”, odgranicezoną od bloku przedsudeckiego sudeckim uskokiem brzeżnym. Z kolei to synklinorium wraz z blokiem przedsudeckim włączono w skład bloku dolnośląskiego, będącego elementem przedsudeckiego segmentu internidów waryscyjskiego pasma fałdowego, ograniczonego od północy strefą uskokuwą środkowej Odry.

Peryklina Żar do końca lat 50. XX w. nie była wyróżniana ze względu na brak badań geologii wgłębnej. Zasadniczym problemem, z którym się zmierzono w latach 50. było zagadnienie zasięgu bloku przedsudeckiego, gdyż rozstrzygnięcie, w jakim miejscu skały metamorficzne bloku przedsudeckiego kontaktują z utworami permu po północno-zachodniej stronie bloku miało zasadnicze znaczenie dla rozpoczęcia prac poszukiwawczych w rejonie Żar. Jedyne informacje o budowie geologicznej rejonu położonego na południe od Żagania pochodziły z otworów Birkberg A1, Klików A2, Iłowa A3 i Nowa Wieś A4, wykonanych przed II wojną światową. Na tej podstawie Eisentraut (1939) i Brockamp (1941) uznali, że utwory cechsztynu rejonu Wrocławia łączą się z ich odpowiednikami z niecki północnosudeckiej wokół metamorfiku bloku przedsudeckiego, kreśląc schematyczny zasięg bloku przedsudeckiego w rejonie miasta Żary. Odmienny pogląd prezentował Zwierzycki (1951), przedłużając blok przedsudecki w kierunku północno-zachodnim w formie „wału podsudeckiego”. Od momentu odkrycia w 1957 roku cechsztyńskiego

złoża rud miedzi Lubin-Sieroszowice (Wyżykowski, 1958), pojawiła się konieczność weryfikacji powyższych hipotez i rozpoznania miedzioności cechsztynu w rejonie Żar. Rozpoznanie budowy geologicznej i mineralizacji kruszcowej w tym rejonie datuje się od 1959 r. wykonaniem otworu Lubanice IG 1, który posłużył do wyznaczenia północno-zachodniego zasięgu bloku przedsudeckiego, a wykonane dwa lata później odwierty Kłépinka IG 1 i Kunice Żarskie IG 1 sprecyzowały przebieg tego zasięgu (Wyżykowski 1961, 1963). Obszarowi okalającemu od północnego zachodu blok przedsudecki nadano nazwę peryklina Żar (Wyżykowski, 1963). Cechuje ją płytkie występowanie podłoża permu oraz peryklinalne zanurzanie się warstw osadowych permu i triasu ku południowemu zachodowi, zachodowi i północnemu zachodowi. Wyżykowski (1963) północną granicę perykliny Żar wyznaczył wzdłuż uskoku przedsudeckiego, a południową wzdłuż sudeckiego uskoku brzeżnego. W późniejszym okresie północną granicę perykliny Żar wyznaczono wzdłuż systemu dyslokacyjnego środkowej Odry (Oberc 1972), a południową granicę Sokołowski (1967) poprowadził bardziej na południe, wzdłuż strefy dyslokacyjnej Döbern-Bolesławiec. Jej prawdopodobnym przedłużeniem w kierunku południowo-wschodnim jest uskoku Warta-Osiecznica (Milewicz 1968; Cymerman 2004).

Zgodnie z ostatnio zaproponowanymi ujęciami geologicznej regionalizacji SW Polski, otwór Nowa Rola P 9 znalazł się w południowo-zachodniej części monokliny

przedsudeckiej (por. Narkiewicz, Dadlez, 2008) lub w północno-zachodniej części synklinorium północnosudeckiego (Żelaźniewicz i in., 2011, Aleksandrowski, 2017). W obu przypadkach peryklina Żar przecięta jest granicami wymienionych struktur o nieco odrębnej specyfice. Z tych względów w niniejszej pracy ograniczono się do omawiania rejonu omawianego otworu i jego najbliższego otoczenia, nawiązując do historycznie określonych granic perykliny Żar (*sensu* Wyżykowski, 1963; Sokołowski, 1967; Deczkowski i in., 1995), co ułatwia omawianie zagadnień geologicznych w odniesieniu do całego obszaru perykliny i jej poszczególnych rejonów.

Na podstawie wyników uzyskanych podczas początkowej prospekcji wiertniczej, po raz pierwszy nakreślono możliwości poszukiwań cechsztyńskich rud miedzi w tym rejonie oraz dokonano analizy rozmieszczenia utworów utlenionych i redukcyjnych na peryklinie Żar, uznając ją za obszar perspektywiczny występowania złóż rud miedzi (Wyżykowski, 1961, 1963, 1964b; Rydzewski, 1964, 1969). Ważny (1967) wykonała badania geochemiczne utworów cechsztynu z zachodniej Polski.

Do początku lat 70-tych budowa geologiczna centralnej części perykliny Żar była bardzo słabo rozpoznana, gdyż nie wykonywano w niej głębokich wierceń. Lepiej zostały poznane zachodnie, północne i wschodnie partie tej perykliny. W latach 1963–1970 intensywne poszukiwania ropy naftowej i gazu ziemnego prowadziły Przedsiębiorstwa Poszukiwań Naftowych w Zielonej Górze i Pile w zewnętrznych partiach perykliny Żar, wykonując ponad 30 otworów wiertniczych przebijających cechsztyńskie. Dzięki wieloletnim umowom zawartym między Instytutem Geologicznym i Przedsiębiorstwami Poszukiwań Naftowych w Zielonej Górze, Pile i Wołominie, Instytut Geologiczny prowadził sukcesywne opróbowanie rdzeni wiertniczych przemysłu naftowego. W opróbowaniu i badaniach chemicznych współuczestniczyło Przedsiębiorstwo Geologiczne w Krakowie. Stwierdzenie w kilku otworach wysokich zawartości miedzi spowodowało uznanie perykliny Żar za rejon perspektywiczny, wymagający realizacji prac poszukiwawczych (Preidl, 1971; Wyżykowski 1971a, b). W latach 1972–1976 PIG wznowił realizację wierceń na peryklinie Żar zgodnie z *Generalnym projektem poszukiwań złóż rud miedzi* (Wyżykowski, 1964a), wykonując na pograniczu perykliny z niecką północnosudecką otwory: Lutol IG 1 (1972) i Kościelna Wieś IG 1 (1973) oraz w ramach projektu badań budowy geologicznej otoczenia bloku przedsudeckiego: Borowe IG 2 (1976) i Poświętne IG 2 (1976). Uzyskane wyniki zawarto w odpowiednich opracowaniach (Gospodarczyk i in., 1974; Bossowski i in., 1977).

W następnym etapie rozpoznania wiertniczego w latach 1975–1977, zrealizowanym zgodnie z *Projektem poszukiwań cechsztyńskich rud miedzi na obszarach zachodniej części monokliny przedsudeckiej, perykliny Żar i niecki północnosudeckiej* (Wyżykowski, 1974), kontynuowano rozpoznanie perykliny Żar, wykonując 4 otwory: Nowa Rola P 9 (1977), będący przedmiotem niniejszego opracowania oraz Górzyn P 3 (1975), Sieciejów P 5 (1977) i Gro-

tów P 11 (1976) (Gospodarczyk i in., 1979). Otwór Grotów P-11 z powodu awarii nie osiągnął spągu cechsztynu.

W następnych latach w najbliższym otoczeniu otworu Nowa Rola P 9 nie prowadzono prac wiertniczych, dlatego ma on kluczowe znaczenie dla poznania budowy geologicznej i potencjału surowcowego w centralnej części perykliny Żar. Wprawdzie kontynuowano na niej prace wiertnicze, lecz były one skoncentrowane na pograniczach perykliny Żar z niecką północnosudecką i monokliną przedsudecką. Zgodnie z *Aneksem nr 5 do Projektu poszukiwań cechsztyńskich rud miedzi na obszarach zachodniej części monokliny przedsudeckiej, perykliny Żar i niecki północnosudeckiej* (Bossowski, Bałazińska, 1978), w strefie kontaktu perykliny Żar z niecką północnosudecką wykonano w okresie 1979–1981 siedem otworów: Chwalimierz SP 1, Hłowa SP 2, Klików SP 3, Brzeźna SP 4, Nowa Wieś SP 5, Nowiny SP 6 i Osiecznica SP 7 (Bossowski i in., 1982). Z kolei w południowo-zachodniej części monokliny przedsudeckiej najpierw (w 1979 r.) wykonano otwór Dachów M-24 (Gospodarczyk i in., 1980), a następnie zgodnie z *Aneksem nr 7 do Projektu poszukiwań cechsztyńskich rud miedzi na obszarach zachodniej części monokliny przedsudeckiej, perykliny Żar i niecki północnosudeckiej* (Rydzewski i in., 1982) w okresie 1981–1990 pięć otworów: Lubiatów M 20, Tarnawa M 21, Kosierz M 25, Dychów M 26 i Bronków M 27, a w północnej, wschodniej i południowej części perykliny Żar w latach 1987–1989 pięć następnych wierceń: Nowa Wieś P 1, Wełmice P 2, Jasień P 4, Łazy P 7 i Dębinka P 10. Ich rezultaty znajdują się w kolejnych dokumentacjach wynikowych pod redakcją Rydzewskiego i Oszczepalskiego. Otworem Tarnawa M-21 PIG zakończył w 1990 r. na peryklinie Żar i w jej najbliższym otoczeniu eksplorację wiertniczą (Rydzewski i in., 1991).

W wyniku realizacji prac wiertniczych na peryklinie Żar, obok prognoz poszukiwawczych rud miedziowo-srebrowych i ropno-gazowych, wykonywano opracowania budowy geologicznej perykliny Żar i jej najbliższego otoczenia (Oberc, 1972; Milewicz, 1968, 1973a, b; Milewicz, Wroński, 1975; Karnkowski i in., 1978; Bałazińska, Bossowski, 1979; Deczkowski i in., 1995; Kłapciński, Peryt, 2007; Narkiewicz, Dadlez, 2008; Żelaźniewicz i in., 2011; Kiersnowski, Petecki, 2017).

Budowę geologiczną i podcechsztyński plan strukturalny przedstawiają figury 2, 3 i 4. Wykazano, że podpermskie podłoże perykliny Żar zbudowane jest ze słabo zmetamorfizowanych osadów karbonu. Karbon dolny stwierdzono w otworach: Brzozów 1 i Przewóz 1, a karbon górny w otworach: Dachów 1, Dęby 1, Piaski 1 i Strużka 1 (Sokołowski, 1967; Milewicz 1968; Milewicz, Kornaś, 1971; Milewicz, Wroński 1975; Krawczyńska-Grocholska, Grocholski, 1976; Górecka i in., 1977; Kłapciński, Lorenc, 1984; Wierzchowska-Kicułowa, 1984; Gregosiewicz, 1986). Ponadto sugerowano obecność karbonu w otworach: Lutol IG 1, Nowa Rola P 9 i Sieciejów P 5 (Gospodarczyk i in., 1974, 1979; Speczik, 1985), lecz brak dla nich oznaczeń stratygraficznych. W utworach karbońskich otworów: Kaniów 1, Kłepinka IG 1, Piaski 1, Przewóz 1, Strużka 1 i Sieciejów P 5 stwierdzono powszechność wystąpień minerałów krusz-

cowych, głównie w formie wrostków w okruchach skalnych oraz w postaci żyłkowej (Speczik, 1979, 1985; Królikowski, 1988). Granitoidy stwierdzone w północnej części perykliny Żar (Przyborowice 1, Kaniów 1, Żarków 2 i 4) uważane są za waryscyjskie (Sokołowski 1967; Milewicz, Kornaś, 1971; Górecka i in., 1977). Odznaczają się one podwyższonymi zawartościami srebra, kobaltu, chromu, galu, cynku i wanadu (Górecka i in., 1977) oraz nielicznych minerałów kruszcowych, głównie hematytu, piryty i chalcopyrytu (Speczik, 1985; Królikowski, 1988).

Ze względu na możliwość występowania węglowodorów, znaczną uwagę poświęcono występowaniu czerwonego spągowca, składającego się ze skał osadowych i wulkanicznych dolnego czerwonego spągowca oraz skał osadowych górnego czerwonego spągowca. Skały wulkaniczne (ryolity, ryodacyty, trachity, trachyandezyty) stwierdzono na większości obszaru perykliny Żar (Rydzewski, 1968; Milewicz, 1976; Gospodarczyk i in., 1979; Ryka, Pokorski, 1978, 1989; Siemaszko, 1978; Juroszek i in., 1982), z wyjątkiem zachodniej (Brzozów 1, Kaniów 1, Nowa Rola P 9), południowej (Żarki Wielkie 1, Przewóz 1, Lutol IG 1) i północno-wschodniej części perykliny (Dachów 1, Żarków 2, Żarków 4). W niektórych profilach skał wulkanicznych (Górzyn P 3, Kłépinka IG 1, Kunice Żarskie IG 1, Lubanice IG 1, Sieciejów P 5, Wełmice P 2) stwierdzono mineralizację epitermalną w formie żyłek, reprezentowaną przez siarczki miedzi, galenę, pirit, markasyt i hematyt (Lisiakiewicz, 1982; Speczik, Rydzewski, 1983; Rydzewski i in., 1988). Najwyższe zawartości metali wykazano w zwietrzelinowych okruchach ryolitów z otworu Górzyn P 3 (do 0,6% Cu i 0,03% Pb (Lisiakiewicz, 1982). We wschodniej części perykliny Żar skały wulkaniczne są przykryte osadami gruboklastycznymi (głównie zlepieńcami i brekcjami zwietrzelinowymi oraz fanglomeratami) o nieznacznej miąższości (np. Chęciny 2, Kaniów 1, Nowa Wieś P 1, Przyborowice 1, Starosiedle 1, Żarków 1, 2 i 4). W rejonach najwyższych wyniesień wulkanogenicznych (Jasień P 4, Lubanice IG 1, Sieciejów P 5, Wełmice P 2) brak osadów czerwonego spągowca. Podobnie na wyniesieniu szprotawskim nie stwierdzono utworów białego spągowca (Chęciny 2, Jasień P 4, Lubanice IG 1, Wełmice P 2, Żarków 1, Żarków 2), a w jego najbliższym otoczeniu miąższości białego spągowca są nieznaczne, poniżej 1 m (np. Dachów M 24, Kosierz M 25, Sieciejów Witaszkowo 1). Najpełniejszy rozwój górnego czerwonego spągowca obserwuje się w zachodniej części monokliny przedsudeckiej i w południowej części perykliny Żar, gdzie miąższość osadów wzrasta do ok. 400 m (Milewicz, 1976, 1985; Pokorski, 1978, 1988, 1997; Kiersnowski i in., 1995; Karnkowski, 1999). Także biały spągowiec wykazuje w tych rejonach podwyższone miąższości, maksymalnie do ok. 20 m w otworach Bronków M 27 i Lutol IG 1.

Dużo uwagi poświęcono również stratygrafii i paleogeografii cechsztynu (Kłapciński, 1964, 1971; Krasoń, 1964, 1967; Sokołowski 1967; Milewicz, 1971; Podemski, 1974; Karnkowski i in., 1978; Peryt, 1978b, 1981; Peryt, Kasprzyk, 1992; Mastalerz, Raczyński, 1993; Wagner, 1994, 1997; Raczyński, 1997; Śliwiński i in., 2003; Fijałkowska-

-Mader i in., 2018). Wydzielono cztery niemal kompletne cyklotemy, jedynie na południu perykliny Żar zaobserwowano wyklinowanie najstarszej, starszej i młodszej soli kamiennej. Także w północno-wschodniej części perykliny Żar, gdzie w rejonie paleoelewacji szprotawskiej pojawiają się piaskowce ponad wapieniem cechsztyńskim, stwierdzono wyklinowywanie się anhydrytów PZ1 oraz soli starszych i młodszych (Peryt, 1978b, 1981; Peryt, Kasprzyk, 1992). Brak utworów PZ3 na południu i wschodzie perykliny Żar tłumaczony jest pocechsztyńską erozją. Zwraca uwagę wpływ paleoreliefu na rozkład facji i miąższości utworów łupku miedzionośnego. Charakterystyczne jest jego sedimentacyjne wyklinowanie na elewacji szprotawskiej, gdzie brak go w większości otworów (Chęciny 2, Jasień P 4, Lubanice IG 1, albo miąższości są bardzo małe (Oszczepalski, Rydzewski, 1987; Oszczepalski, 1988, 1989). W północnej części perykliny Żar paleorelief wpłynął także na rozkład facji wapienia cechsztyńskiego (Oszczepalski, Rydzewski, 1993a), natomiast na południu jego miąższości są znaczne, związane z rozbudową przybrzeżnej platformy węglanowej (Peryt, 1978a, 1984; Peryt i in., 1978a, b). Ze względu na ropo- i gazoność dolomitu głównego (Karnkowski, 1971), zbadano jego wykształcenie oraz określono jego pozycję paleogeograficzną w obrębie platformy węglanowej (Depowski i in., 1978; Peryt, 1978a; Dadlez i in., 1998; Wagner i in., 2000).

Zasadniczym celem eksploracji wiertniczej realizowanej przez PIG było znalezienie nowych złóż rud miedzi i srebra w słabo zbadanym rejonie o względnie płytkim zaleganiu spągowych utworów cechsztynu. Zgromadzone wyniki badań pozwoliły na wykonanie szeregu opracowań, w których przedstawiono kolejne wersje rozkładu mineralizacji kruszcowej w utworach cechsztynu względem utworów utlenionych (Rydzewski i in., 1977; Rydzewski, 1978; Rydzewski, Oszczepalski 1987; Oszczepalski, Rydzewski, 1989). Wykazanie występowania najbogatszej mineralizacji miedziowo-srebrzej wokół obszarów utlenionych spowodowało, że wytyczanie granicy pomiędzy utworami utlenionymi i redukcyjnymi zaistniało jako zasadnicze kryterium poszukiwawcze (Oszczepalski, Rydzewski, 1991, 1993a, 1995). Stwierdzenie utleniającego przeobrażenia piryty i siarczków miedzi oraz strefy przejściowej między utworami utlenionymi i redukcyjnymi stało się dowodem powstania mineralizacji miedziowo-srebrzej wskutek ascenzyjnej migracji utleniających, metalonośnych roztworów mineralizujących z utworów czerwonego spągowca i ich lateralnej ekspansji skutkującej klasyczną strefowością występowania metali, zarówno w pionie, jak i w poziomie – miedzi w bezpośrednim otoczeniu utworów utlenionych oraz kolejno ołowiu i cynku w miarę oddalania się od granicy redoks (fig. 5; Rydzewski, 1978; Oszczepalski, 1989, 1994, 1999; Oszczepalski, Rydzewski, 1991, 1997).

Równolegle z badaniami zmierzającymi do określenia perspektyw występowania mineralizacji kruszcowej w utworach cechsztynu, w miarę uzupełniania bazy danych nowymi wynikami badań chemicznych i petrograficznych, wykonywano kolejne opracowania podsumowujące

perspektywy występowania mineralizacji miedziowo-srebrowej w SW Polsce, w tym na peryklinie Żar (Gospodarczyk i in., 1978; Bossowski, 1982, 1986; Gospodarczyk, Metlerski, 1986; Rydzewski, Oszczepalski, 1987; Oszczepalski, Rydzewski, 1993b; Bossowski i in., 1998; Oszczepalski, Speczik, 1911; Oszczepalski, Chmielewski, 2015; Oszczepalski i in., 2016b). Wynika z nich, że na peryklinie Żar i w rejonach do niej przylegających istnieją obszary perspektywiczne przy kontakcie obszarów utlenionych z redukcyjnymi (fig. 5), takie jak: Czeklin i Żarków – na pograniczu perykliny Żar z monokliną przedsudecką, Dębinka – w południowo-zachodniej części perykliny oraz Nowiny – na pograniczu perykliny Żar z niecką północnosudecką (Oszczepalski i in., 2019).

Uzyskane wyniki prac wiertniczych stały się także podstawą zaprezentowania dla obszaru perykliny Żar i jej otoczenia nowych perspektyw gazonośnych (Bojarski, Sokołowski, 1995), solnych (Czapowski, 1995a) i węgla brunatnego (Dyjur, 1978; Piwocki, 1995).

Oprócz prac wiertniczych, kontynuowano prace geofizyczne: grawimetryczno-magnetyczne, geoelektryczne i sejsmiczne. Omawiany obszar pokryty jest półszczegółowym zdjęciem grawimetryczno-magnetycznym w skali 1 : 50 000. W pobliżu bloku przedsudeckiego wykonano szereg sondowań geoelektrycznych, pomocnych przy ujawnianiu obecności wysokooporowych podkenozoicznych utworów krystalicznych. W ramach badań sejsmicznych wykonano profilowania sejsmiczne refrakcyjne w poprzek niecki północnosudeckiej oraz badania sejsmiczne refleksyjne, umożliwiające śledzenie stropu wapienia cechsztyńskiej (Krynicky, 1984; Kruczek i in., 1985; Farbisz, 1993; Cieśla i in., 1997). Podsumowano także wyniki badań sejsmicznych z uwzględnieniem obszaru perykliny Żar (Młynarski i in., 1978; Pepel, Białek, 1978; Pepel i in., 1980; Józwiak, Młynarski, 1988). Zbadano właściwości fizyczne skał z kilku otworów wykonanych na peryklinie Żar, w tym z otworu Nowa Rola P 9 (Mizeracka, 1979; Rosowiecka, 2011).

Niniejszy tom stanowi pracę zbiorową o charakterze dokumentacyjno-naukowym, opartą na danych pochodzących z dokumentacji wynikowej o tworze Nowa Rola P 9, sporządzonej pod kierunkiem E. Gospodarczyka (Gospodarczyk i in., 1979). Dokumentacja ta zawierała część I – tekst, w której omówiono stratygrafię, tektonikę, wykształcenie, geochemię i okruszcowanie cechsztyńskiej serii miedzionośnej, inne kopaliny użyteczne i badania geofizyczne, w części II zawarto szczegółowy profil litologiczno-stratygraficzny oraz wyniki badań chemicznych, część III zawiera opracowanie badań geofizycznych, a część IV – załączniki graficzne (mapy, profil, wykres zawartości metali oraz opracowania specjalistyczne: petrograficzno-mineralogiczne utworów triasu, paleontologiczne i mikropaleontologiczne osadów trzeciorzędu, cechsztynu i triasu oraz wyniki badań ropno-gazowych).

Po odwierceniu otworu Nowa Rola P 9 pobrano 172 próbki skał z interwału 1373,21–1392,63 m, które posłużyły do wykonania badań chemicznych, sporządzenia 16 preparatów polerowanych do badań kruszczowych, 36 płytek cienkich do badań mineralogiczno-petrograficznych i mi-

krofacjalnych utworów cechsztyńskiej serii miedzionośnej oraz skał czerwonego spągowca i jego podłoża, 7 płytek cienkich z dolomitu głównego. Analizy chemiczne wykonał zespół z Centralnego Laboratorium Chemicznego i Technologicznego Instytutu Geologicznego w składzie: M. Bitmarowa i A. Belok pod kierunkiem W. Bitmara. Metale główne (Cu, Zn, Pb) oznaczono metodą absorpcji atomowej, a metale towarzyszące (Ag, Co, Mo, Ni, V) metodą spektralną półilościową.

Opisu rdzeni z otworu Nowa Rola P 9 dokonali E. Gospodarczyk i E. Metlerski (Gospodarczyk i in., 1979). Opisy te oraz podstawowe informacje dotyczące omawianego otworu zostały zweryfikowane i zebrane w niepublikowanej pracy archiwalnej: *Opracowanie i redakcja wyników wybranych głębszych otworów wiertniczych regionu dolnośląskiego: Nowa Rola P-9, Sieciejów P-5*, sporządzonej przez zespół w składzie: Wojciech Bobiński, Adam Ihnatowicz i Sławomir Oszczepalski (Bobiński i in., 2007, CBDG nr 937622). Oba powyższe opracowania (Gospodarczyk i in., 1979; Bobiński i in., 2007) stanowią podstawę przygotowania niniejszego tomu.

Pierwsze podziały stratygraficzne w profilu otworu opracowali jego dokumentatorzy na podstawie obserwacji megaskopowych oraz ekspertyz paleontologicznych i mikropaleontologicznych, zawartych w dokumentacji wynikowej (Gospodarczyk i in., 1979). Hanna Senkowiczowa i Olga Styk sporządziły ekspertyzy paleontologiczne i mikropaleontologiczne na podstawie 26 próbek osadów triasu (wapienia muszlowego i pstrego piaskowca górnego – retu) (Senkowiczowa, 1977; Styk, 1977). Badania paleontologiczne i mikropaleontologiczne neogenu wykonała Ewa Odrzywolska-Bieńkowska z wykorzystaniem 13 próbek do badań mikropaleontologicznych skał neogenu (Odrzywolska-Bieńkowska, 1979), a Stanisława Woszczyńska w 69 próbkach cechsztynu (Woszczyńska, 1979).

W obecnym opracowaniu wykorzystano granice jednostek chronostratygraficznych i litostratygraficznych wyznaczone przez poszczególnych autorów z różnym stopniem dokładności, z uwzględnieniem pierwszych podziałów stratygraficznych zawartych w dokumentacji otworowej, a także przez porównania z innymi profilami oraz na podstawie znajomości rozwoju basenów sedymentacyjnych. Stratygrafię profilu otworu wiertniczego dostosowano do współczesnych schematów (Wagner, 2008; Doornenbal, Stevenson, 2010).

Badania petrograficzne minerałów kruszczowych w 16 preparatach polerowanych z próbek cechsztyńskiej serii miedzionośnej i badania mikrofacjalne tych utworów z wykorzystaniem 23 płytek cienkich przeprowadzili A. Rydzewski i S. Oszczepalski (Rydzewski, Oszczepalski, 1979). Irena Kossowska wykonała badania petrograficzno-mineralogiczne utworów triasu z wykorzystaniem 71 płytek cienkich z utworów pstrego piaskowca, w tym 40 próbek poddano analizom termiczno-różnicowym (Kossowska, 1979). Halina Ważny omówiła wyniki badań geochemicznych serii złożowej (Ważny, 1979). Dokumentację wyników złożowych badań zbiornikowych opracował Lech Bojarski (Bojarski, 1979).

Oprócz powyższych ekspertyz wchodzących w skład dokumentacji otworowej, w niniejszym opracowaniu wykorzystano ponadto bardzo wiele informacji z opracowań podsumowujących wiedzę o budowie geologicznej perykliny Żar w aspekcie występowania surowców mineralnych, przede wszystkim z opracowań Gospodarczyka i in. (1978), Oszczepalskiego i Rydzewskiego (1993a) oraz Deczkowskiego i in. (1995), a także inne istotne wyniki badań utworów z omawianego otworu, takie jak rezultaty badań mineralizacji kruszcowej (Bossowski i in., 1982, 1998; Oszczepalski, Rydzewski, 1995), analizy mikrofacjalnej utworów łupku miedzionośnego i wapienia cechsztyńskiego (Oszczepalski, Rydzewski, 1993a), badań geochemicznych i petrologicznych materii organicznej (Calikowski, Rzepkowska 1985; Swadowska 1985; Merta 1995; Bechtel i in., 2000; Speczik i in., 2003a) oraz wyniki oznaczeń izotopów ołowiu (Doe, 1981).

Niezależnie od wcześniej zrealizowanych badań, w ramach tego opracowania wykonano szereg nowych badań lub reinterpretacji wcześniej uzyskanych wyników ujętych w odpowiednich rozdziałach tego tomu, szczególnie w takich zagadnieniach, jak: charakterystyka i warunki depozycji permo-karbonu i czerwonego spągowca (H. Kiersnowski, S. Oszczepalski, K. Waśkiewicz), stratygrafia i sedimentacja utworów cechsztynu (R. Wagner), utworów solnych cechsztynu (G. Czapowski) i triasu (A. Becker),

charakterystyka i paleogeografia utworów cechsztyńskiej serii miedzionośnej (S. Oszczepalski, A. Chmielewski), paleogenu i neogenu (P. Urbański, J. Kasiński) oraz czwartorzędu (Joanna Rychel), petrografia utworów permo-karbonu (A. Kozłowska), piaskowców białego i czerwonego spągowca (M. Kuberska) i utworów triasu (M. Kuberska, W. Dymowski), petrografia i środowisko sedimentacji dolomitu głównego (M. Jasionowski, P. Raczyński), petrologia kruszcowa (S. Oszczepalski, A. Chmielewski), geochemia i dojrzałość materii organicznej (S. Oszczepalski, B. Massalska), historia termiczna i warunki pogrzebienia (P. Kosakowski), poziomy zbiornikowe (J. Sokołowski, A. Sokołowski, M. Sosnowska) oraz geofizyka otworowa (D. Węgliński) i sejsmika refleksyjna (K. Bobek).

Materiały archiwalne dotyczące opracowania dokumentacji wynikowej omawianego otworu znajdują się w Narodowym Archiwum Geologicznym w Warszawie oraz w Oddziale Dolnośląskim PIG-PIB. W Archiwum Rdzeni w Michałowie przechowywane są rdzenie z utworami triasu (w interwale od 195,0 do 881,0 m), permu (od 881,0 do 1445,0 m oraz karbonu (od 1444,8 do 1466,0 m), zaklasyfikowane zgodnie z podziałem stratygraficznym w dokumentacji otworowej. Preparaty mikroskopowe znajdują się w Zakładzie Geologii Żyłowej i Gospodarczej PIG-PIB w Warszawie.