



**Poszukiwanie, rozpoznawanie oraz wydobywanie
złóż ropy naftowej i gazu ziemnego w Polsce
– procedury udzielania koncesji i perspektywy naftowe w 2021 roku**

**Grzegorz Jagielski¹, Sylwia Kijewska², Ewelina Krzyżak², Jowita Kumek²,
Olga Rosowiecka², Joanna Roszkowska-Remin², Piotr Słomski²,
Łukasz Smajdor², Marcin Wesolowski¹, Krystian Wójcik²**

Prospection, exploration and production of hydrocarbons in Poland – licensing procedures and petroleum prospectives in 2021. *Prz. Geol.*, 68: 729–743.

Abstract. On June 26, 2020, the Polish Minister of the Environment announced the boundaries of four areas dedicated to the next, 5th tender round for hydrocarbon concessions in Poland, planned in 2021. These are: Gryfice, Gorzów Wielkopolski S, Kartuzy and Siedlce W. The main exploration target of the areas located in western Poland – Gryfice and Gorzów Wielkopolski S – is related to conventional accumulations of oil and gas in the Permian/Main Dolomite. Moreover, the Permian/Rotliegend and Carboniferous/Westphalian sandstones are an additional target in the Gryfice area. On the other side – in the northern and eastern part of Poland (East European Platform), the Kartuzy and Siedlce W areas are prospective for shale-gas and shale-oil discoveries in the Lower Paleozoic shale formations, as well as for conventional and tight-gas/tight-oil accumulations in the Cambrian sandstones. These four areas have been selected from 24 proposals reported by the Polish Geological Survey as the most prospective areas for petroleum exploration. However, the tender procedure is only one of two ways of granting concession in Poland. The second way is the open-door procedure, in which an entity may apply for a concession in any area that is not a subject of a tender or other concession, but the area cannot be greater than 1200 km².

Keywords: crude oil, natural gas, petroleum prospectives, hydrocarbon concessions, tender areas, open-door policy

Nowelizacja *Prawa geologicznego i górniczego* z sierpnia 2018 r. (Ustawa, 2020, art. 49e) przewiduje dwie formy udzielania koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż lub koncesji na wydobywanie węglowodorów ze złóż.

Pierwszą formą jest udzielenie koncesji w wyniku przeprowadzenia postępowania przetargowego. W pierwszej połowie każdego roku kalendarzowego minister właściwy ds. środowiska ogłasza granice obszarów dedykowanych do przetargu na rok przyszły, wybierając je spośród propozycji zgłoszonych przez państwową służbę geologiczną. Szczegółowy opis tego postępowania oraz kwalifikacji, którą powinien się wykazać podmiot ubiegający się o koncesję, Czytelnik może znaleźć w naszych poprzednich artykułach (Jagielski i in., 2018, 2019a, b; Feldman-Olszewska i in., 2019).

Drugą formą udzielania koncesji jest tzw. przetarg inwestorski (*open-door*), w którym podmiot sam wskazuje przestrzeń, w granicach której zamierza prowadzić działalność poszukiwawczo-wydobywczą lub wydobywczą. Ten rodzaj przetargu, jego schemat i ograniczenia co do lokalizacji i wielkości zgłaszanych obszarów zostały opisane w artykułach Jagielskiego i in. (2019a, b).

Obecnie (październik, 2020 r.) trwa czwarta runda przetargów na koncesje węglowodorowe w Polsce. Granice pięciu obszarów, które są przedmiotem przetargu (Bestwina–Czechowice, Królówka, Pyrzyce, Złoczew i Żabowo), minister właściwy ds. środowiska ogłosił 28 czerwca 2018 r.,

a sam przetarg rozpoczął się 13 marca 2020 r. Termin składania ofert pierwotnie upływał 9 września 2020 r., jednak z powodu pandemii COVID-19 został przedłużony do 2 listopada 2020 r. Szczegółowe informacje na temat obszarów czwartej rundy przetargowej można znaleźć w indywidualnych pakietach danych geologicznych, dostępnych w Biuletynie Informacji Publicznej (BIP) Ministerstwa Środowiska pod adresem:

<https://bip.mos.gov.pl/koncesje-geologiczne/przetargi-na-koncesje-na-poszukiwanie-rozpoznawanie-i-wydobywanie-weglowodorow/czwarta-runda-przetargow-2019/>

lub na stronie internetowej dedykowanej obszarom przetargowym:

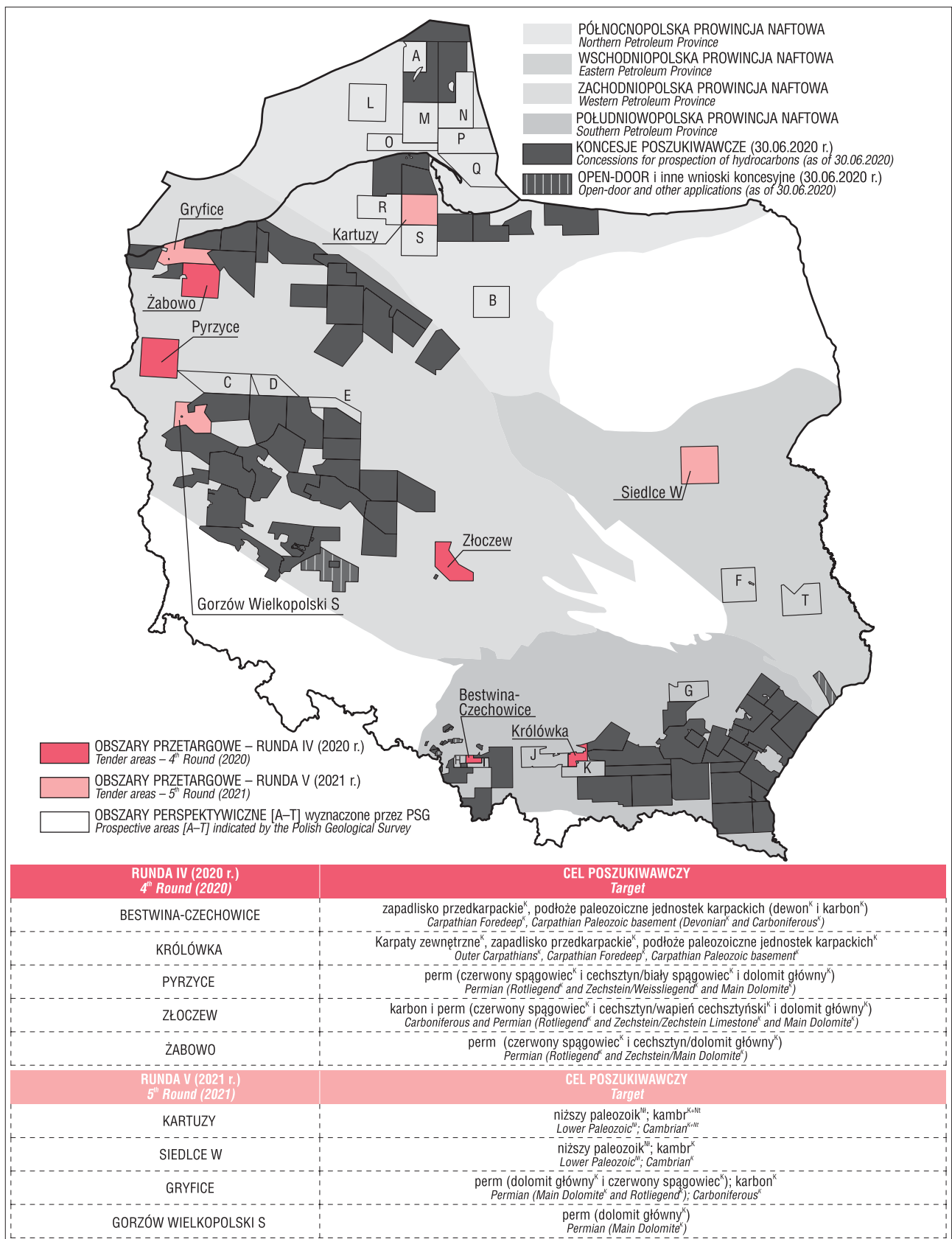
<https://www.pgi.gov.pl/obszary-przetargowe/pakiety-danych-geologicznych.html>

Zostały one również scharakteryzowane w artykułach Jagielskiego i in. (2019a, b). Dane geologiczne, które są podstawą prac na przyszłych koncesjach są dostępne do wglądu w formie *data room* w Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym: <https://www.pgi.gov.pl/docman-tree-all/obszary-przetargowe-1/7945-data-room/file.html>

W 2021 r. zaplanowano kolejną, piątą rundę przetargów na koncesje na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż w Polsce. Jej przedmiotem mają być cztery obszary: Gorzów Wielkopolski S, Gryfice, Kartuzy i Siedlce W (ryc. 1), których granice minister właściwy ds. środowiska ogłosił

¹ Ministerstwo Środowiska, Departament Geologii i Koncesji Geologicznych, ul. Wawelska 52/54, 00-922 Warszawa.

² Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; krystian.wojcik@pgi.gov.pl



Ryc. 1. Obszary dedykowane do czwartej i piątej rundy przetargów na koncesje na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż oraz ich główny cel poszukiwawczy na tle prowincji naftowych w Polsce, innych obszarów perspektywicznych (Wójcik i in., 2019, 2020) oraz koncesji poszukiwawczych wg stanu na 30.06.2020 r. ^k – konwencjonalny cel poszukiwawczy, ^{nt} – niekonwencjonalny cel poszukiwawczy typu łupkowego (*shale*), ^{Nt} – niekonwencjonalny cel poszukiwawczy typu zamkniętego (*tight*)

Fig. 1. Areas dedicated to the 4th and 5th tender rounds for concessions for prospection, exploration and production of hydrocarbons in Poland and their main exploration targets in relation to petroleum provinces in Poland, other prospective areas (Wójcik et al., 2019, 2020) and current hydrocarbon concessions as of 30.06.2020. ^k – conventional target, ^{nt} – unconventional shale-type target, ^{Nt} – unconventional tight-type target

26 czerwca 2020 r. w BIP Ministerstwa Środowiska pod adresem:

<https://www.gov.pl/web/srodowisko/piata-runda-przetargow---2020>

Obszary te zostały wybrane spośród 24 propozycji, które państwowa służba geologiczna przygotowała w ramach ubiegłorocznej i tegorocznej oceny perspektywiczności naftowej Polski (Wójcik i in., 2019, 2020; ryc. 1, tab. 1).

Zasadniczą treść niniejszego artykułu koncentrujemy na charakterystyce obszarów dedykowanych do piątej rundy przetargowej na koncesje węglowodorowe w Polsce. Pozostałe zgłoszone propozycje, jedynie zilustrowane w poniższym tekście, pozostają dostępne w trybie przetargu inwestorskiego.

OBSZARY DEDYKOWANE DO V RUNDY PRZETARGOWEJ

Kartuzy

Lokalizacja. Obszar Kartuzy, o powierzchni 898,42 km², znajduje się w województwie pomorskim, na terenie 16 gmin powiatów kartuskiego, wejherowskiego, gdańskiego oraz miasta na prawach powiatu Gdańsk i miasta na prawach powiatu Gdyni. Jest położony w granicach północnopolskiej prowincji naftowej (Wójcik i in., 2019, 2020; ryc. 1, 2A). W bezpośrednim sąsiedztwie obszaru Kartuzy znajdują się obecnie dwie koncesje na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż: Cedry Wielkie nr 20/2007/Ł oraz

Tab. 1. Obszary perspektywiczne dla występowania konwencjonalnych i niekonwencjonalnych złóż węglowodorów w Polsce wyznaczone przez państwową służbę geologiczną w ramach oceny perspektywiczności naftowej Polski na lata 2019 i 2020 (Wójcik i in., 2019, 2020). Lokalizacja obszarów na ryc. 1

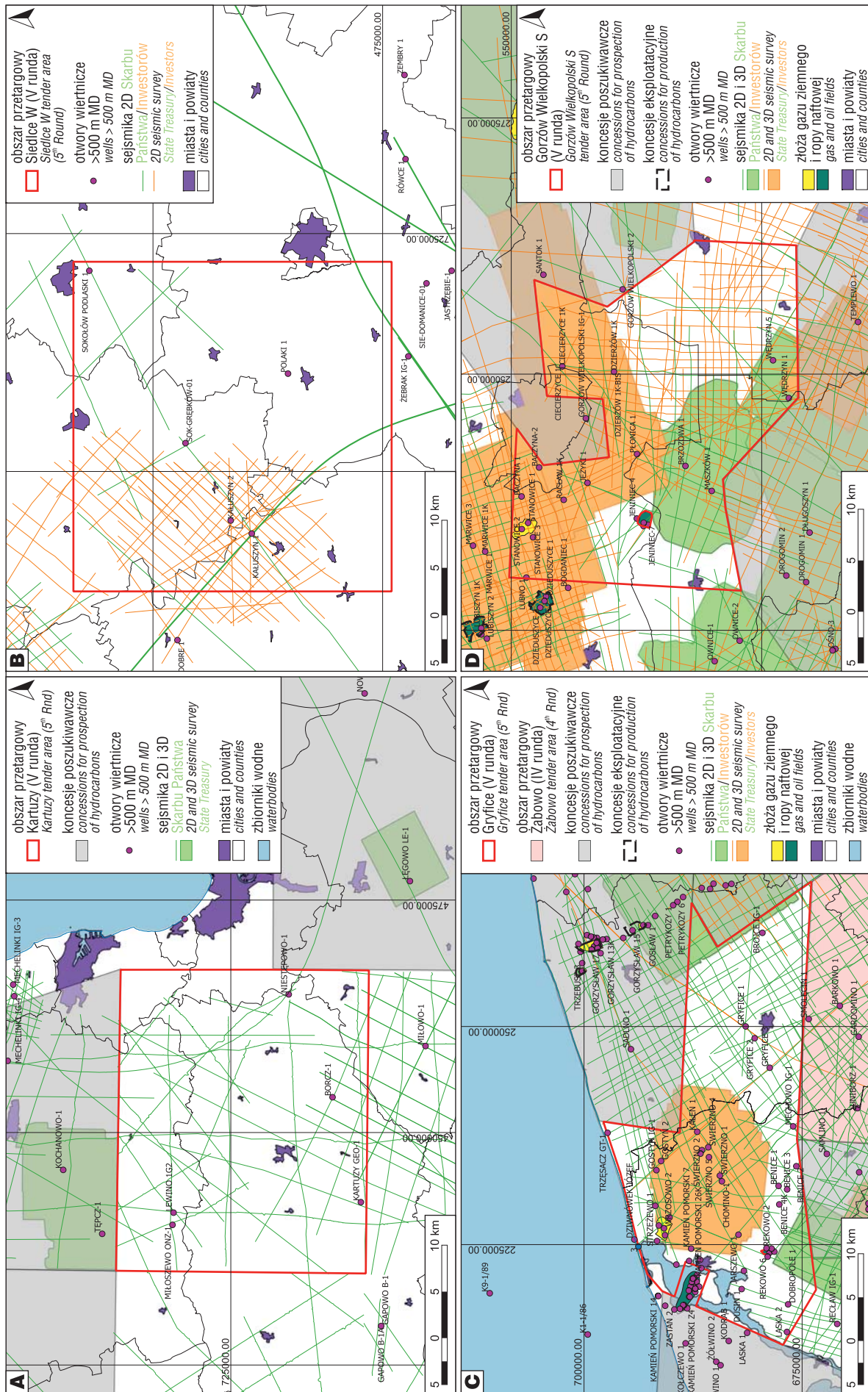
Table 1. Areas prospective for conventional and unconventional hydrocarbon occurrences in Poland indicated by the Polish Geological Survey in 2019 and 2020 (Wójcik et al., 2019, 2020). For location of the areas see Fig. 1

Obszary perspektywiczne (ryc. 1, 4–7) <i>Prospective areas (Figs. 1, 4–7)</i>	Nazwa obszaru <i>Name</i>	Cel poszukiwawczy <i>Target</i>
A	BLOK E29	kambr ^K ; niższy paleozoik ^{Ni} <i>Cambrian^K; Lower Paleozoic^{Ni}</i>
B	PRABUTY	kambr ^K <i>Cambrian^K</i>
C	GORZÓW WIELKOPOLSKI	perm (dolomit główny ^K) <i>Permian (Main Dolomite^K)</i>
D	CZARNKÓW	perm (czerwony spagowiec ^{K+Ni}) <i>Permian (Rotliegend^{K+Ni})</i>
E	WĄGROWIEC	perm (czerwony spagowiec ^{K+Ni}) <i>Permian (Rotliegend^{K+Ni})</i>
F	LUBLIN	dewon ^K i karbon ^K <i>Devonian^K and Carboniferous^K</i>
G	NOWA DĘBA	zapadlisko przedkarpackie ^K , podłoże jednostek karpaccich (prekambr ^K i kambr ^K) <i>Carpathian Foredeep^K; Carpathian basement (Precambrian^K and Cambrian^K)</i>
H	CHYBIE	zapadlisko przedkarpackie ^K , podłoże jednostek karpaccich (dewon ^K i karbon ^K) <i>Carpathian Foredeep^K; Carpathian basement (Devonian^K and Carboniferous^K)</i>
I	BIELSKO-KĘTY	zapadlisko przedkarpackie ^K , podłoże jednostek karpaccich (dewon ^K i karbon ^K) <i>Carpathian Foredeep^K; Carpathian basement (Devonian^K and Carboniferous^K)</i>
J	KALWRIA ZEBRZYDOWSKA	Karpaty ^K , zapadlisko przedkarpackie ^K , podłoże paleozoiczno-mezozoiczne jednostek karpaccich ^K <i>Carpathians^K, Carpathian Foredeep^K; Carpathian Paleozoic-Mesozoic basement^K</i>
K	ŻEGOCINA	Karpaty ^K , zapadlisko przedkarpackie ^K , podłoże paleozoiczno-mezozoiczne jednostek karpaccich ^K <i>Carpathians^K, Carpathian Foredeep^K; Carpathian Paleozoic-Mesozoic basement^K</i>
L	BLOK E47/E68	niższy paleozoik ^{Ni} <i>Lower Paleozoic^{Ni}</i>
M	ŁEBA S	niższy paleozoik ^{Ni} , kambr ^{K+Ni} <i>Lower Paleozoic^{Ni}, Cambrian^{K+Ni}</i>
N	ROZEWIE S	niższy paleozoik ^{Ni} , kambr ^{K+Ni} <i>Lower Paleozoic^{Ni}, Cambrian^{K+Ni}</i>
O	WŁADYSŁAWOWO	niższy paleozoik ^{Ni} , kambr ^{K+Ni} <i>Lower Paleozoic^{Ni}, Cambrian^{K+Ni}</i>
P	JASTARNIA	kambr ^{K+Ni} <i>Cambrian^{K+Ni}</i>
Q	HEL	kambr ^{K+Ni} <i>Cambrian^{K+Ni}</i>
R	SIERAKOWICE	niższy paleozoik ^{Ni} , kambr ^{K+Ni} <i>Lower Paleozoic^{Ni}, Cambrian^{K+Ni}</i>
S	NOWA KARCZMA	niższy paleozoik ^{Ni} , kambr ^{K+Ni} <i>Lower Paleozoic^{Ni}, Cambrian^{K+Ni}</i>
T	REJOWIEC FABRYCZNY	niższy paleozoik ^{Ni} <i>Lower Paleozoic^{Ni}</i>

^K – akumulacje konwencjonalne; ^{Ni} – akumulacje niekonwencjonalne typu łupkowego (*shale*);

^{Nt} – akumulacje niekonwencjonalne typu zamkniętego (*tight*).

^K – conventional accumulations; ^{Ni} – unconventional shale-type accumulations; ^{Nt} – unconventional tight-type accumulations.



Ryc. 2. Granice obszarów dedykowanych do piątej rundy przetargów na koncesje na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż wraz z lokalizacją sąsiednich koncesji węglowodorowych, sejsmiki, otworów wiertniczych i złóż ropy naftowej i gazu ziemnego wg stanu na 30.06.2020 r. (CBDG, 2020). **A** – Kartuzy, **B** – Siedlce W, **C** – Gryfice, **D** – Gorzów Wielkopolski S
Fig. 2. Boundaries of the areas dedicated to the 5th tender round for concessions for prospecting, exploration and production of hydrocarbons in Poland with location of neighbouring hydrocarbon concessions, seismic surveys, wells and oil and gas fields, as of 30.06.2020 (CBDG, 2020). **A** – Kartuzy, **B** – Siedlce W, **C** – Gryfice, **D** – Gorzów Wielkopolski S

Wejherowo nr 9/2019/Ł, których operatorem jest Baltic Shale Sp. z o.o.

Budowa geologiczna. W budowie geologicznej obszaru Kartuzy biorą udział dwie jednostki tektoniczne pierwszego rzędu: prekambryjskie podłoże krystaliczne (kraton wschodnioeuropejski) oraz fanerozoiczna pokrywa osadowa, która składa się z dolnopaleozoicznego, permsko-mezozoicznego i kenozoicznego piętra strukturalnego. W podmezozoicznym planie strukturalnym obszar ten znajduje się w obrębie obniżenia bałtyckiego (Aleksandrowski, Buła, 2017). Głębokość zalegania podłoża krystalicznego osiąga tutaj od ok. 3900 m w części północnej obszaru do ok. 4500 m w południowej (Znosko, 1998). Na prekambryjskim podłożu spoczywają utwory kambru, nawiercone na głębokościach 3490,0 m (Borc-1) i 3726,9 m (Niestepowo-1) (ryc. 3). Kambr środkowy i górny jest tutaj wykształcony jako piaskowce formacji dębrowskiej, osieckiej i białogórskiej oraz iłowce i mułowce formacji piasnickingiej. Miąższość nieprzebitego kambru w wymienionych otworach wynosi 33,1 i 142,9 m. Wyżej zalegają utwory ordowiku i syluru drobnoklastycznych i klastyczno-węglanowych formacji iłowców z glaukonitem ze Słuchowa (1,4–5,0 m miąższości), wapieni z Pieszkowa i wapieni z Kopalina (7,5–10,0 m), iłowców z Sasina (15,0–29,5 m), margli i iłowców z Prabut (6,5–43,5 m), mułowców z Jantaru i iłowców z Pasłęka (40,0–57,0 m), lokalnie formacji mułowców z Kociewia oraz iłowców i iłowców wapnistych z Pucka (ryc. 3). Strop niższego paleozoiku ma charakter erozyjny i zalega na głębokości: 1717,0 m w otworze Niestepowo-1, 1834,0 m – Borc-1, 1520,0 m – Miłoszewo ONZ-1 i 2045,0 m – Miłowo-1 (ryc. 3). Powierzchnia ta wypłyca się więc ku północy, tj. w kierunku wyniesienia Łeby. Na niższym paleozoiku spoczywają utwory permu-cechsztynu (w którym wapień cechsztyński osiąga ok. 10,0–11,0 m miąższości, a dolomit główny 29,0–41,5 m), a wyżej – triasu, jury, kredy i kenozoiku. Nie są one jednak przedmiotem poszukiwań naftowych.

Systemy naftowe i potencjał poszukiwawczy. Głównym celem poszukiwawczym na obszarze Kartuz są niekonwencjonalne złoża gazu ziemnego i ropy naftowej typu łupkowego w utworach niższego paleozoiku (ryc. 3). Za najbardziej perspektywiczne dla tego typu nagromadzeń uznaje się na tym obszarze łupki formacji z Sasina (ordowik) i Jantaru (sylur). Tworzą one odrębne horyzonty, w których miąższość łupków przekracza 10,0 m, a TOC osiąga powyżej 1,5% (Podhalańska i in., 2018, 2020). Formacje te charakteryzują się jednak stosunkowo wysokim zaileniem (ponad 50%).

Dodatkowym celem poszukiwawczym są utwory kambru, w których są spodziewane konwencjonalne i niekonwencjonalne (typu *tight*) nagromadzenia gazu ziemnego i ropy naftowej. Kambr tworzy tutaj odrębny system naftowy, w którym za potencjalne skały macierzyste uznaje się śródformacyjne wkładki mułowcowo-ilaste oraz nadległe względem piaskowców kambru mułowce i iłowce niższego paleozoiku.

Złoża węglowodorów. Wyniki prac poszukiwawczych PGNiG S.A. (Makos, 2014) i BNK Polska Sp. z o.o. (BNK, 2014), prowadzonych w sąsiedztwie obszaru Kartuzy, potwierdzają występowanie gazu i ropy/kondensatu ropnego w łupkach niższego paleozoiku. Wyniki testów pro-

dukcyjnych przeprowadzonych w nieodległym otworze Wysin 2H/3H czy Gapowo B-1 nie były jednak zadowalające, głównie ze względu na szereg problemów związanych z prawidłowym rozpoznaniem obrazu strukturalnego formacji łupkowych, co spowodowało, że szczelinowanie nie było dostosowane do warunków geologicznych panujących w górotworze. Prawdopodobnie te czynniki sprawiły, że nie udało się dotąd uzyskać przemysłowej produkcji węglowodorów z łupków niższego paleozoiku w najbliższym sąsiedztwie obszaru Kartuzy.

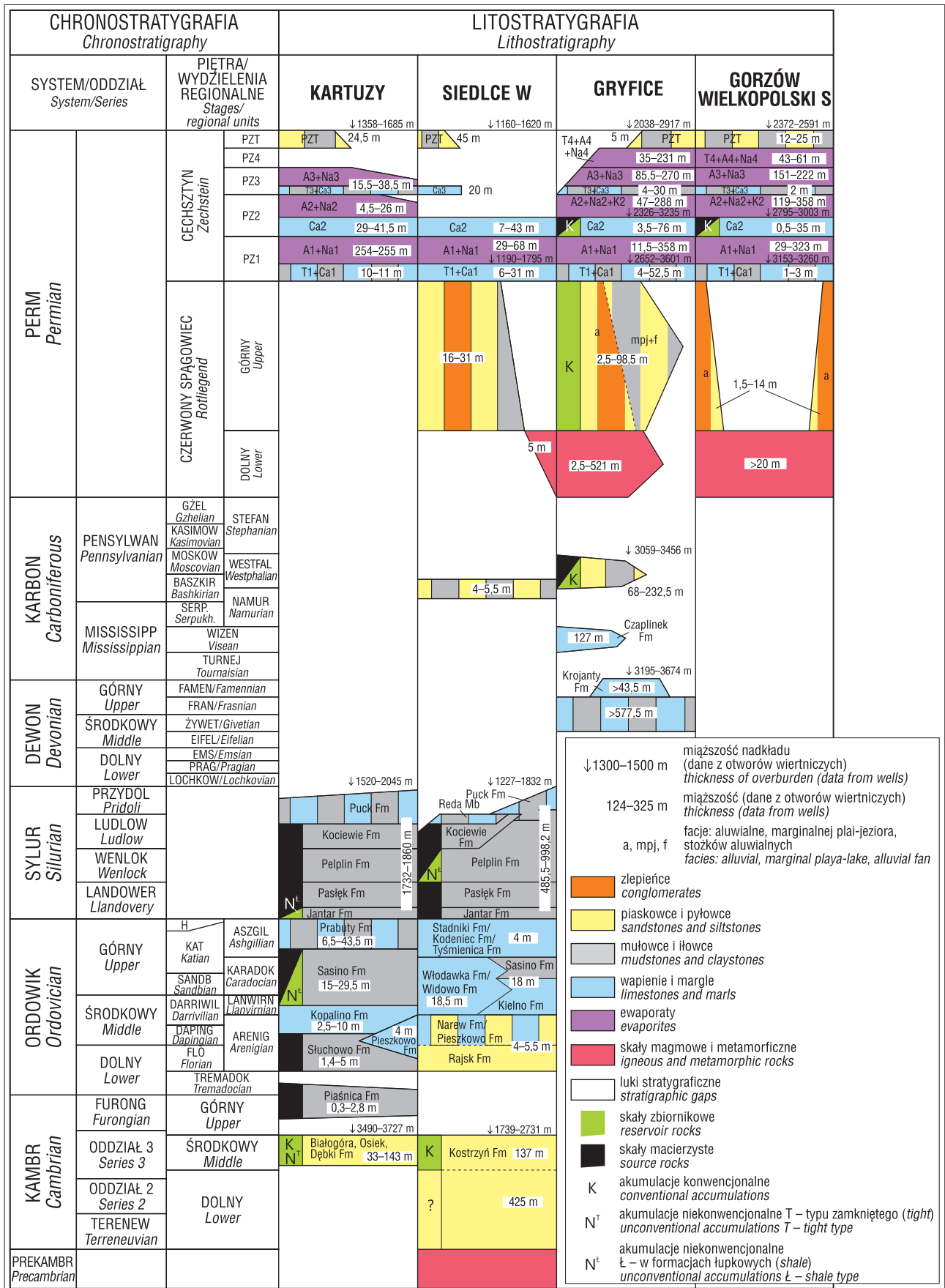
Również w utworach kambru nie udokumentowano dotychczas złóż węglowodorów, a dopiero w dalszym sąsiedztwie – ok. 30 km na północ od obszaru Kartuzy – występują złoża ropy naftowej i gazu ziemnego w środkowym kambrze: Białogóra-E, Dębki, Żarnowiec i Żarnowiec W. Według *Bilansu zasobów złóż kopalin w Polsce* (Bilans, 2020) w 2019 r. wyeksploatowano z nich łącznie 0,51 mln m³ gazu ziemnego i 0,59 tys. t ropy naftowej, a pozostałe zasoby bilansowe wynoszą odpowiednio 9,86 mln m³ gazu ziemnego i 66,61 tys. t ropy naftowej.

Otwory wiertnicze i sejsmika. Na obszarze Kartuzy tylko cztery otwory wiertnicze sięgnęły niższego paleozoiku (Borc-1, Lewino-1G2, Miłoszewo ONZ-1 i Niestepowo 1), a jeden został zakończony w jurze (Kartuzy GEO-1; ryc. 2A). Warto też sięgnąć do danych z położonego w południowym sąsiedztwie otworu Miłowo-1. Stopień rozpoznania sejsmicznego jest umiarkowany, dotychczas wykonano 48 profili 2D o łącznej długości 667,02 km. Nie wykonano sejsmiki 3D (ryc. 2A).

Siedlce W

Lokalizacja. Obszar Siedlce W znajduje się w województwie mazowieckim, na terenie 21 gmin powiatów mińskiego, miasta na prawach powiatu Siedlce, siedleckiego, sokołowskiego i węgrowskiego, ma powierzchnię 1200,00 km². Jest położony w granicach wschodniopolskiej prowincji naftowej (Wójcik i in., 2019, 2020; ryc. 1, 2B). W bezpośrednim sąsiedztwie tego obszaru nie ma obecnie koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż.

Budowa geologiczna. Podłoże obszaru Siedlce W stanowi kraton wschodnioeuropejski, przykryty ediakarsko-dolnopaleozoiczną pokrywą osadową obniżenia podlaskiego, ponad którą zalegają skały permsko-mezozoicznego i kenozoicznego piętra strukturalnego (Aleksandrowski, Buła, 2017). Podłoże prekambryjskie zostało nawiercone tylko w otworze Polaki 1 na głębokości 2760,0 m. Wyżej spoczywają piaskowce dolnego i środkowego kambru o miąższości dochodzącej do 562,0 m (ryc. 3). Powierzchnia stropowa kambru przebiega na głębokości od 1739,0 m (Sokołów Podlaski 1) do 2731,0 m (Dobre 1). Wyżej zalegają utwory ordowiku o miąższości 26,5–41,1 m, których profil tworzą formacje glaukonitytów z Rajska, wapieni glaukonitowych z Narwi/wapieni z Pieszkowa, wapieni z Widowa/wapieni z Kielna, margli z Włodawki/iłowców z Sasina i wapieni ze Stadnik/wapieni z Kodeńca/wapieni z Tyśmienicy (ryc. 3). Miąższość syluru na obszarze Siedlce W rośnie w kierunku południowym, osiągając od 485,5 m w otworze Sokołów Podlaski 1 do 998,2 m w otworze Żebrak IG-1. Podhalańska i in. (2020) zilustrowali aktualny



Ryc. 3. Stratygrafia, litologia oraz najważniejsze elementy systemów naftowych (główne horyzonty skał macierzystych i zbiornikowych) na obszarach Kartuzy, Siedlce W, Gryfice i Gorzów Wielkopolski S dedykowanych do V rundy przetargowej na koncesje węglowodorowe w Polsce. SERP. – Serpuchow, H – Hirnant

Fig. 3. Stratigraphy, lithology and petroleum play elements (horizons of source and reservoir rocks) in the Kartuzy, Siedlce W, Gryfice, and Gorzów Wielkopolski S areas dedicated to the 5th tender round for hydrocarbon concessions in Poland. Serpukh. – Serpukhovian; H – Hirnantian

podział litostratygraficzny syluru basenu podlaskiego, w którym są widoczne drobnoklastyczne i drobnoklastyczno-węglanowe formacje z Jantaru, Pasłęka, Pelplina, Kociewia, Redy i Pucka (ryc. 3). Niższy paleozoik obszaru Siedlce W jest ścinany powierzchnią erozyjną, która przebiega na głębokości 1227,0–1832,0 m. Powyżej lokalnie zalegają utwory wyższego karbonu i czerwonego spągowca, a ciągłą pokrywę buduje dopiero cechsztyń, przykryty triasem, jurą, kredą i kenozoikiem.

Systemy naftowe i potencjał poszukiwawczy. Głównym celem poszukiwawczym na obszarze Siedlce W są niekonwencjonalne złoża gazu ziemnego i ropy naftowej typu łupkowego w utworach niższego paleozoiku (ryc. 3). Najbardziej perspektywiczne wydają się być tutaj mułowce sylurskiej formacji z Pelplina. Utwory tej formacji przekraczają kryterium graniczne dla dokumentowania niekonwencjonalnych akumulacji węglowodorów typu łupkowego – 10 m miąższości, charakteryzują się też największą zawartością całkowitego węgla organicznego w profilu syluru (TOC), która przekracza 2%. Wartości parametru S1, wyliczonego na podstawie badań techniką RockEval, oscylują wokół 0,5 mg HC/g skały, natomiast parametru S2 są szacowane na 5–6 mg HC/g skały, co sugeruje dobrą macierzystość formacji. Osady formacji z Pelplina wykazują się też dużą jednolitością jeśli chodzi o parametry geomechaniczne: współczynnik kruchości waha się w przedziale 0,55–0,60, wartości dynamicznego modułu Younga, mierzone równoległe do warstw, oscylują w granicach 65 GPa, a współczynnik Poissona wyniósł 0,235. Mediana pomiarów tych parametrów w kierunku prostopadłym do warstw wynosi odpowiednio 41,6 i 0,22 GPa. Skały te są więc podatne na zabiegi szczelinowania hydraulicznego (Podhalańska i in., 2018).

Dodatkowym celem poszukiwawczym na obszarze Siedlce W są utwory kambru, w których są spodziewane konwencjonalne nagromadzenia ropy naftowej, kondensatu i gazu mokrego (ryc. 3). Mediana porowatości piaskowców kambru środkowego mieści się w przedziale od 5 do 15% (Stolarczyk i in., 2004). Osady kambru są uszczelnione młodszymi i nieprzepuszczalnymi utworami ordowiku i syluru, tworząc odrębny system naftowy. Nie można jednak zakładać jego pełnej izolacji, gdyż lokalnie mogło dochodzić do lateralnej migracji węglowodorów wygenerowanych ze skał macierzystych ordowiku i syluru.

Złoża węglowodorów. Do tej pory na omawianym obszarze nie udało się udokumentować złóż węglowodorów typu łupkowego. Wykonany w 2013 r. przez firmę Marathon Oil Polska Sp. z o.o. otwór SOK-Grębków-01 (ryc. 3) sięgnął utworów kambru, nie zakończył się jednak udokumentowaniem złoża. Również w utworach kambru obniżenia podlaskiego nie odkryto dotąd komercyjnych akumulacji węglowodorów o konwencjonalnym charakterze.

Otwory wiertnicze i sejsmika. Na obszarze Siedlce W pięć otworów wiertniczych sięgnęło niższego paleozoiku (Sokołów Podlaski 1, SOK-Grębków-01, Kałuszyn 1, 2, Polaki 1), a jeden (Żebrak IG-1) znajduje się w bliskim południowym sąsiedztwie. Warto też sięgnąć do danych z położonego w zachodnim sąsiedztwie otworu Dobre 1 (ryc. 3). Tylko zachodnia część obszaru Siedlce W jest pokryta siatką profili sejsmicznych. Łącznie wykonano

53 profile 2D o sumarycznej długości 196,30 km. Nie wykonano sejsmiki 3D (ryc. 3).

Gryfice

Lokalizacja. Gryfice to obszar o powierzchni 747,58 km², położony w województwie zachodniopomorskim, na terenie 11 gmin powiatów gryfickiego i kamińskiego. Znajduje się on w zachodniopolskiej prowincji naftowej (Wójcik i in., 2019, 2020; ryc. 1, 2C), granicząc z koncesjami na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż: Wolin nr 9/2017/Ł (Central European Petroleum Ltd), Kamień Pomorski nr 1/2000/Ł, Trzebiatów nr 60/2009/Ł, Świdwin-Białogard nr 18/95/Ł (PGNiG S.A.) oraz z obszarem czwartej rundy przetargowej – Żabowo.

Budowa geologiczna. Najstarsze skały nawiercone na obszarze Gryfice reprezentują dewon środkowy i górny, nawiercony w otworach: Brojce IG-1, Strzeżewo 1 i Świerżno 1 (ryc. 3). Poniżej występują zapewne sfałdowane utwory niższego paleozoiku kujawsko-pomorskiego pasma fałdowego (Żelaźniewicz i in., 2011). W jednym z otworów (Laska 2) na głębokości 3456,0–3538,0 m stwierdzono wizen, zaliczony do formacji wapieni z Czaplinka. Częściej jednak karbon jest reprezentowany przez klastyczne utwory westfalu, nawiercone w otworach Wrzosowo 1, 2, 3, 8, 9, Gostyń 2 i Kamień Pomorski 7. Przewiercona miąższość tych utworów dochodzi maksymalnie do 232,5 m (Wrzosowo 1). Strop utworów dewonu i karbonu, które na obszarze Gryfic tworzą waryscyjskie piętro strukturalne – zapadlisko przedgórskie waryscydów wg Aleksandrowskiego (2017), ma charakter erozyjny i zalega na głębokości od 3059,5 m (Wrzosowo 2) do 3674,5 m (Brojce IG-1; ryc. 3).

Wyżej w profilu występują utwory permu – autunu, górnego czerwonego spągowca i cechsztynu. Miąższość serii wulkanogenicznej dolnego czerwonego spągowca jest dość zróżnicowana, niekiedy utwory te wcale nie występują (otwory Strzeżewo 1, Świerżno 4, Wrzosowo 1, 2, 3, 8), a gdzie indziej osiągają nawet 521,0 m (Kamień Pomorski 7; ryc. 3). Zazwyczaj są przykryte cienką warstwą osadów górnego czerwonego spągowca o miąższości od kilku metrów – w otworach: Brojce IG-1, Kamień Pomorski 7, 13, Wrzosowo 1, 2, 8, do ok. 100 m w otworach Laska 2, Rekowo 2 i Strzeżewo 1 (ryc. 3). Pokrywa osadowa górnego czerwonego spągowca jest nieciągła. Tam gdzie występuje jest zbudowana ze zlepieńców i piaskowców aluwialnych i równi aluwialnej oraz drobnoziarnistych piaskowców i mułowców marginalnej plai-jeziora (Kiersnowski, 2013; Buniak, Kwolek, 2013a). Strop czerwonego spągowca zalega na głębokości od 2658,5 m (Kamień Pomorski 13) i obniża się w kierunku wschodnim do 3609,5 m w otworze Brojce IG-1, tworząc nierówną powierzchnię urozmaiconą licznymi podniesieniami strukturalnymi.

Ciągłą pokrywę permsko-mezozoicznego piętra strukturalnego budują dopiero osady czterech cyklotemów cechsztynu, wśród których dolomit główny mierzy od 3,5 m (Gryfice 3) do maksymalnie 76,0 m (Benice 3), zazwyczaj jednak jego miąższość mieści się w przedziale 20–40 m (ryc. 3). Obszar Gryfic, jeśli zaadoptować interpretację paleogeograficzno-facjalną dolomitu głównego w Polsce wg Buniaka i in. (2013), obejmuje centralną część płytko-

morskiej platformy węglanowej, rozciągniętej wzdłuż północnego brzegu morza cechsztyńskiego. Osady dolomitu głównego są tutaj zdominowane przez facje wnętrza platformy, przykrawędziowych barier oolitowych i stoków, które ku północnemu zachodowi i południowemu wschodowi ustępują głębszym facjom zatoki i równi basenowej. Stąd wynikają podstawowe różnice miąższości dolomitu głównego, który cienieje w kierunku facji basenowych. Podobnie jak w przypadku czerwonego spagowca, również dolomit główny najpłycej zalega w okolicach Kamienia Pomorskiego (strop na głębokości 2326,5 m w otworze Kamień Pomorski 13), a najgłębiej w otworze Brojce IG-1 (3235,0 m; ryc. 3).

Nad dolomitem głównym występują młodsze osady cechsztynu oraz trias, jura, kreda i kenozoik. Ponieważ nie są one przedmiotem poszukiwań naftowych, nie będą one tutaj szerzej opisane.

Systemy naftowe i potencjał poszukiwawczy. Nadzrędnym celem poszukiwawczym na obszarze Gryfice są utwory dolomitu głównego, w których są spodziewane konwencjonalne pułapki dla ropy naftowej i gazu ziemnego (ryc. 3). Buniak i Nowicka (2013b) zilustrowali trzynastą struktur perspektywicznych w stropie dolomitu głównego, które tylko częściowo zostały sprawdzone wiertniczo: Bielikowo, Wyszobórz, Rybokarty, Rybokarty N, Grądy, Benice, Chomino, Kaleń, Świniec S, Świniec N, Wrzosowo, Łukęcin i Dobropole. Analogicznie jak w przypadku złóż Rekowo i Kamień Pomorski, dolomit główny stanowi izolowany horyzont poszukiwawczy – zamknięty system naftowy, w którym współwystępują skały macierzyste i zbiornikowe: miąższość interkalacji wzbogaconych w materię organiczną (mieszanina kerogenu III i II typu kerogenu) wynosi do 2,5 m, TOC waha się od 0,7 do 2,1%, a dojrzałość termiczna mieści się w zakresie dolnego i środkowego okna ropnego. Zbiornik, podobnie jak na sąsiednim obszarze przetargowym Żabowo, ma zapewne charakter porowo-szczelinowy (Kozłowska i in., 2018).

Dodatkowym celem poszukiwawczym na obszarze Gryfice są utwory czerwonego spagowca (aluwialne piaskowce, piaskowce marginalnej plai-jeziora), a zwłaszcza karbonu (zlepience piaszczyste i piaskowce westfalu), w których jest spodziewany gaz ziemny generowany z drobnoklastycznych utworów podłoża (ryc. 3). Zwłaszcza w ostatnim przypadku – piaskowców karbonu – są dostrzegane perspektywy nowych odkryć o podobnym charakterze, jak chociażby w położonych nieopodal złóż Gorzysław N, Gorzysław S, Trzebusz, czy – w znajdującym się w granicach obszaru przetargowego – złożu Wrzosowo o zasobach rozpoznanych wstępnie. Z kolei w czerwonym spagowcu za największe i najważniejsze struktury perspektywiczne rozpoznane na obszarze przetargowym Buniak i Nowicka (2013a) wskazują dwa bloki po północno-wschodniej i południowo-zachodniej stronie miasta Gryfic oraz blok położony na południe od Wrzosowa na wysokości Kamienia Pomorskiego. Karbońsko-permski system naftowy uszczelniają ewaporaty pierwszego cyklotemu.

Złoża węglowodorów. Na obszarze Gryfice i w jego bliskim sąsiedztwie występuje 11 złóż ropy naftowej i gazu ziemnego: 5 złóż występuje w dolomicie głównym (Kamień Pomorski, Rekowo, Wysoka Kamieńska, Błotno i Sławoborze), 2 – w czerwonym spagowcu (Sławoborze

i Ciechnowo) oraz 4 w karbonie (Wrzosowo, Trzebusz, Gorzysław N i Gorzysław S; ryc. 2C). Łączne zasoby bilansowe ropy naftowej i gazu ziemnego w wymienionych złóżach dolomitu głównego w 2019 r. wyniosły 14,64 mln m³ gazu ziemnego i 25,69 tys. t ropy naftowej, po rocznym wydobyciu 0,57 mln m³ gazu ziemnego i 5,64 tys. t ropy naftowej. W przypadku czerwonego spagowca i karbonu zasoby bilansowe gazu ziemnego w wymienionych złóżach w 2019 r. wyniosły 1337,93 mln m³, po rocznym wydobyciu 36,58 mln m³.

Otwory wiertnicze i sejsmika. Na obszarze Gryfice piętnaście otworów wiertniczych sięgnęło dolomitu głównego (Benice 2, 3, 4K, Chomino 1, Dobropole 1, Dusin 1, Gryfice 3, Kamień Pomorski 3, Rekowo 3, 4, 6, Skarchowo 1, Świerzno 2, 5, 9), siedem zakończyło się w czerwonym spagowcu (Benice 1, Gryfice 1, 2, Jarszewo 1, Kamień Pomorski 13, Rekowo 2, Świerzno 1), a kolejnych dwanaście nawierciło dewon lub karbon (Brojce IG-1, Gostyń 2, Kaleń 1, Kamień Pomorski 7, Laska 2, Strzeżewo 1, Świerzno 4, Wrzosowo 1, 2, 3, 8, 9; ryc. 2C). Stopień rozpoznania sejsmicznego jest dobry – wykonano 116 linii sejsmicznych 2D o łącznej długości 1035,70 km oraz 3 zjęcia sejsmiczne 3D (ryc. 2C).

Gorzów Wielkopolski S

Lokalizacja. Obszar Gorzów Wielkopolski S ma powierzchnię 692,13 km² i jest zlokalizowany w województwie lubuskim, obejmuje 10 gmin powiatów gorzowskiego, miasta na prawach powiatu Gorzów Wielkopolski, międzyrzeckiego i sulęcińskiego. Ten obszar przetargowy znajduje się w zachodniopolskiej prowincji naftowej (Wójcik i in., 2019, 2020; ryc. 1, 2D). W jego sąsiedztwie są zlokalizowane koncesje na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż Gorzów Wielkopolski–Międzychód nr 69/98/Ł oraz Sulęcina–Międzyrzec nr 15/97/p, których operatorem jest PGNiG S.A.

Budowa geologiczna. Obszar Gorzów Wielkopolski S znajduje się na wyniesieniu wolsztyńskim, które jest zbudowane z utworów wylewnych i wulkanogenicznych dolnego czerwonego spagowca. Skały osadowe górnego czerwonego spagowca występują tylko lokalnie, osiągając maksymalnie kilkanaście metrów miąższości (ryc. 3). Ciągłą pokrywę osadową permsko-mezozoicznego piętra strukturalnego tworzą dopiero utwory cechsztynu, wśród których wapień cechsztyński osiąga do 3 m miąższości, a dolomit główny od 0,5 m do 35 m (ryc. 3). Utwory dolomitu głównego są tutaj wykształcone w facji płytkomorskiej platformy węglanowej, w której istotną część stanowią wewnątrzplatformowe płycizny oolitowe i przykrawędziowe bariery oolitowe. W centralnej części obszaru zaznacza się pas facji związanych ze stokiem platformy, który w kierunku zachodnim przechodzi w głębsze facje zatoki, usianej mniejszymi lub większymi izolowanymi platformami węglanowymi (Buniak, Kwolek, 2013b; Buniak i in., 2013). Jedną z nich jest izolowana platforma Jenińca. Powierzchnia stropowa dolomitu głównego jest nierówna, w obrazie sejsmicznym na obszarze Gorzów Wielkopolski S wykartowano ponad 20 podniesionych struktur; sama powierzchnia zalega zaś na głębokości 2795,0–3003,0 m p.p.t. (ryc. 3).

Wyżej występuje kompletny profil młodszych utworów cechsztynu, a potem – trias, jura, kreda i kenozoik.

Systemy naftowe i potencjał poszukiwawczy. Głównym i właściwie jedynym celem poszukiwawczym na obszarze Gorzów Wielkopolski S są konwencjonalne złoża ropy naftowej i gazu ziemnego w utworach dolomitu głównego (ryc. 3). Za najbardziej perspektywiczną uznano centralną i wschodnią część obszaru, na której występują złoża ropy naftowej i gazu ziemnego Jeniniec i złoża gazu ziemnego Stanowice oraz inne struktury nasycone gazem – Baczyzna, Ciecierzycy, Raclaw i Santok (Buniak, Kwolek, 2013b). Według mapy paleogeograficzno-facjalnej dolomitu głównego w Polsce (Buniak i in., 2013) oraz mapy perspektyw poszukiwawczych w dolomicie głównym (Buniak, Kwolek, 2013b) za perspektywiczne należy uznać jeszcze struktury Bogdańca, Jeżyk, Ciecierzyc E, Deszczna, Lipce Wielkich, Rudnej, Rudnej W, Rudnej E, Maszkowa, Brzozowej, Bolemina, Bledzewa, Trzebieszewa i Rakowa, które nie zostały lub tylko częściowo zostały sprawdzone wiertniczo. Dane z otworów wykonanych na tych strukturach są własnością inwestora (PGNiG S.A.) i nie mogą zostać tutaj szerzej zacytowane. Pomimo tego utwory dolomitu głównego na obszarze Gorzów Wielkopolski S jawią się jako wysoko perspektywiczne dla dalszych poszukiwań, a sam dolomit główny tworzy tutaj dobrze uszczelniony, izolowany system naftowy.

Złoża węglowodorów. Na obszarze Gorzów Wielkopolski S znajdują się dwa złoża węglowodorów – Jeniniec i Stanowice, a w bliskim sąsiedztwie występują jeszcze złoża Krobielewko, Dzieduszyce i Kamień Mały (ryc. 2D). Wszystkie należy traktować jako analogi dla dalszych poszukiwań. Łączne zasoby bilansowe tych złóż wynosiły w 2019 r. 26 682,44 mln m³ gazu ziemnego i 2010,36 tys. t ropy naftowej, a wydobycie wyniosło odpowiednio 2,42 mln m³ gazu ziemnego i 17,48 tys. ton ropy naftowej.

Otwory wiertnicze i sejsmika. Na obszarze Gorzów Wielkopolski S osiemnaście otworów wiertniczych sięgnęło dolomitu głównego (Baczyzna 1, -2, Brzozowa 1, Ciecierzycy 1, 1K, Dzierżów 1K, 1K-bis, Jeniniec 4, Jeżyki 1, Lubno 1, Maszków 1, Płonica 1, Raclaw 1K, Stanowice 1, 2, 3, Wędrzyn 1, 5; ryc. 2D). Stopień rozpoznania sejsmicznego jest dobry: na obszarze wykonano 153 profile sejsmiczne 2D o łącznej długości 1573,68 km oraz 6 zdjęć sejsmicznych 3D (ryc. 2D).

Inne obszary perspektywiczne

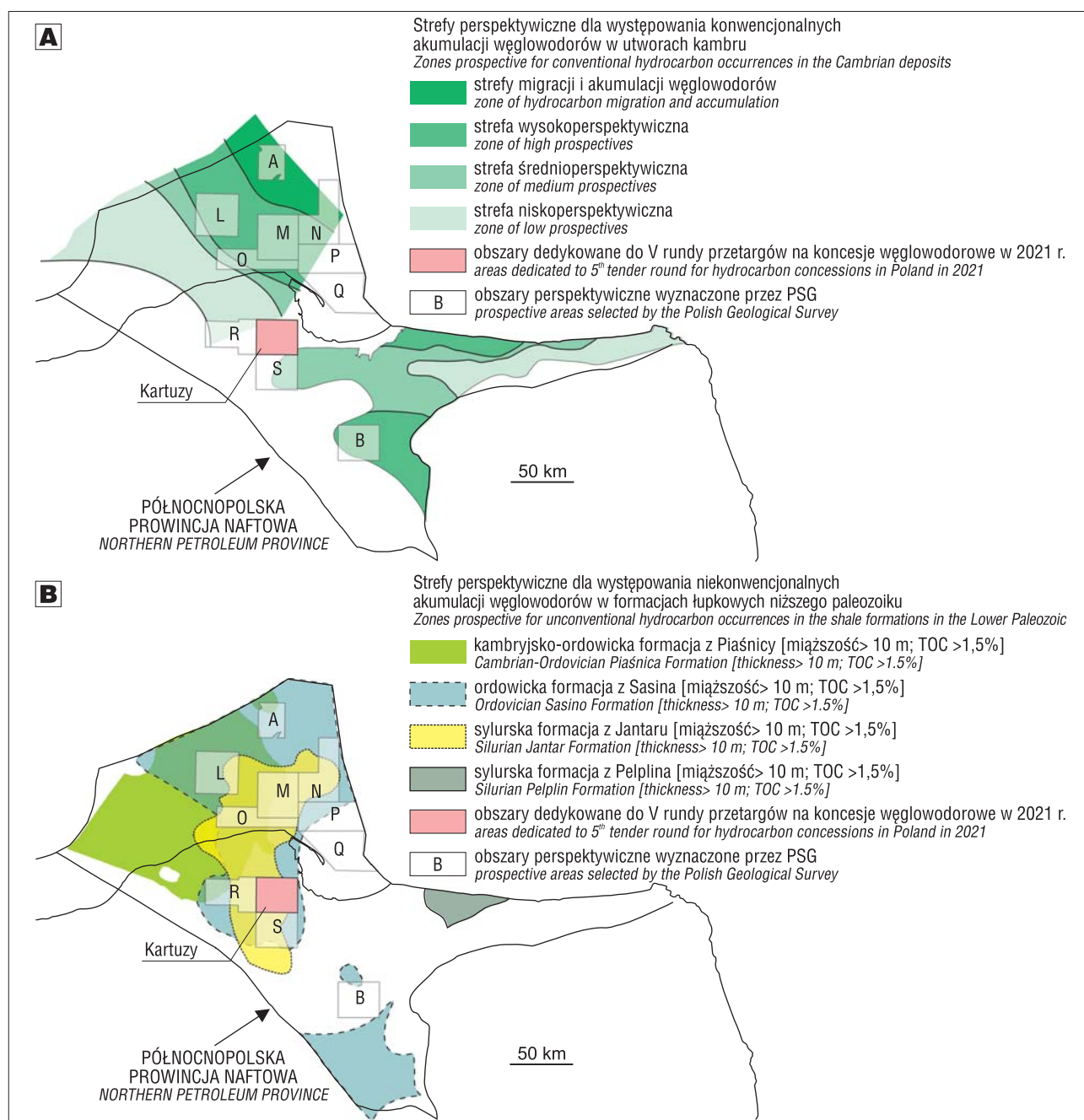
W latach 2019–2020 państwowa służba geologiczna wykonała dwa opracowania dotyczące oceny potencjału naftowego Polski, wyznaczając 24 obszary perspektywiczne pod względem możliwości udokumentowania nowych złóż węglowodorów (Wójcik i in., 2019, 2020). Cztery spośród nich (opisane wyżej) minister właściwy ds. środowiska wybrał jako obszary dedykowane do piątej rundy przetargów na koncesje węglowodorowe w 2021 r.

Wśród pozostałych 20 obszarów 10 znajduje się w północnopolskiej prowincji naftowej, spośród których 7 jest zlokalizowanych na morzu i 3 na lądzie (ryc. 1, 4; tab. 1). O ich potencjale naftowym świadczy położenie w obrębie stref potencjalnego występowania niekonwencjonalnych akumulacji węglowodorów w łupkach niższego paleozo-

iku i/lub konwencjonalnych i niekonwencjonalnych akumulacji w piaskowcach kambry (ryc. 4). W pierwszym przypadku wyznaczone obszary perspektywiczne (poza obszarami Hel i Prabuty) znajdują się w strefie, w której formacje łupkowe – piasznicka, Sasina i Jantaru – osiągają każdą >10 m miąższości, są dojrzałe termicznie, a ich TOC wynosi >1,5%. Są to obecnie najbardziej obiecujące strefy występowania akumulacji węglowodorów w formacjach łupkowych w Polsce (Podhalańska i in., 2018, 2020; por. Wójcicki i in., 2017; Papiernik i in., 2019). Jeśli chodzi zaś o kambry, to wszystkie obszary wyznaczone w prowincji północnopolskiej znajdują się w strefie potencjalnych akumulacji ropy naftowej i gazu ziemnego (Kotarba, 2010; ryc. 4), choć należy wyraźnie podkreślić, iż dawne poglądy na temat potencjału akumulacyjnego w piaskowcach kambry w części lądowej (Stolarczyk i in., 2004; Górecki, 2011; Górecki, Zawisza, 2011) wymagają jeszcze weryfikacji.

Lublin i Nowa Karczma to dwa obszary we wschodniopolskiej prowincji naftowej, które są dedykowane poszukiwaniom odpowiednio konwencjonalnych złóż ropy naftowej i gazu ziemnego w dewonie i karbonie rowu lubelskiego oraz niekonwencjonalnych złóż węglowodorów w formacjach łupkowych niższego paleozoiku podłoża rowu lubelskiego (ryc. 1, 5; tab. 1). Obszar Lublin znajduje się w strefie, w której utwory dewonu i karbonu są hydrodynamicznie szczelne (Narkiewicz i in., 2011). Spodziewamy się tutaj kontynuacji struktur związanych ze złożami Mełgiew A i B, Ciecierzyn, Minkowice i Świdnik, zwłaszcza we wschodniej części obszaru. Obszar Nowa Karczma obejmuje zaś strefę potencjalnych akumulacji węglowodorów w formacjach łupkowych ordowiku i syluru. Sumaryczna miąższość tych formacji przekracza 10 m, TOC wynosi w nich >1,5%, a saturacja gazem przekracza 0,5 m³/t (Wójcicki i in., 2017; por. Podhalańska i in., 2018, 2020).

Znajdujące się w zachodniopolskiej prowincji naftowej obszary Czarnków i Wągrowiec są dedykowane poszukiwaniom konwencjonalnych i niekonwencjonalnych (typu *tight*) złóż gazu ziemnego w czerwonym spągowcu (ryc. 1, 6; tab. 1). Oba wchodziły wcześniej w obręb obszaru przetargowego Chodzież – projektowanego dla trzeciej rundy przetargów na koncesje węglowodorowe w 2018 r. Górny czerwony spągowiec jest tutaj zdominowany przez osady plai-jeziora formacji Noteci, poniżej których mogą występować piaskowce eoliczne. Istotne znaczenie do dalszych interpretacji będą stanowić wyniki zakończonego w 2019 r. wiercenia Kłęcko 1 (PGNiG S.A.), które znajduje się we wschodniej części koncesji Murowana Goślina-Kłęcko. Kluczowym elementem analizy geologicznej obszarów Czarnków i Wągrowiec będzie rozpoznanie budowy podłoża podpermskiego. Kiersnowski i Waśkiewicz (2020) dostrzegają możliwość istnienia podniesionych bloków podłoża karbońskiego (zwłaszcza w środkowej części obszaru Wągrowiec), które mogą być przykryte bezpośrednio osadami cechsztynu. Jeżeli analizy sejsmiczne potwierdzą istnienie takich bloków, to pułapki dla nagromadzeń gazu ziemnego mogą się znajdować w stropie utworów karbonu, a dodatkowo krawędzie tektoniczne takich bloków mogły sprzyjać powstaniu licznych pułapek strukturalnych w karbonie i czerwonym spągowcu. Dodatkowym, zachęcającym do poszukiwań elementem są wyniki analizy sejsmicznej 2D i 3D w rejonie Gołęczewa, gdzie pokazano możliwość istnienia wtórnych pułapek gazu w piaskowcach dolnego tria-

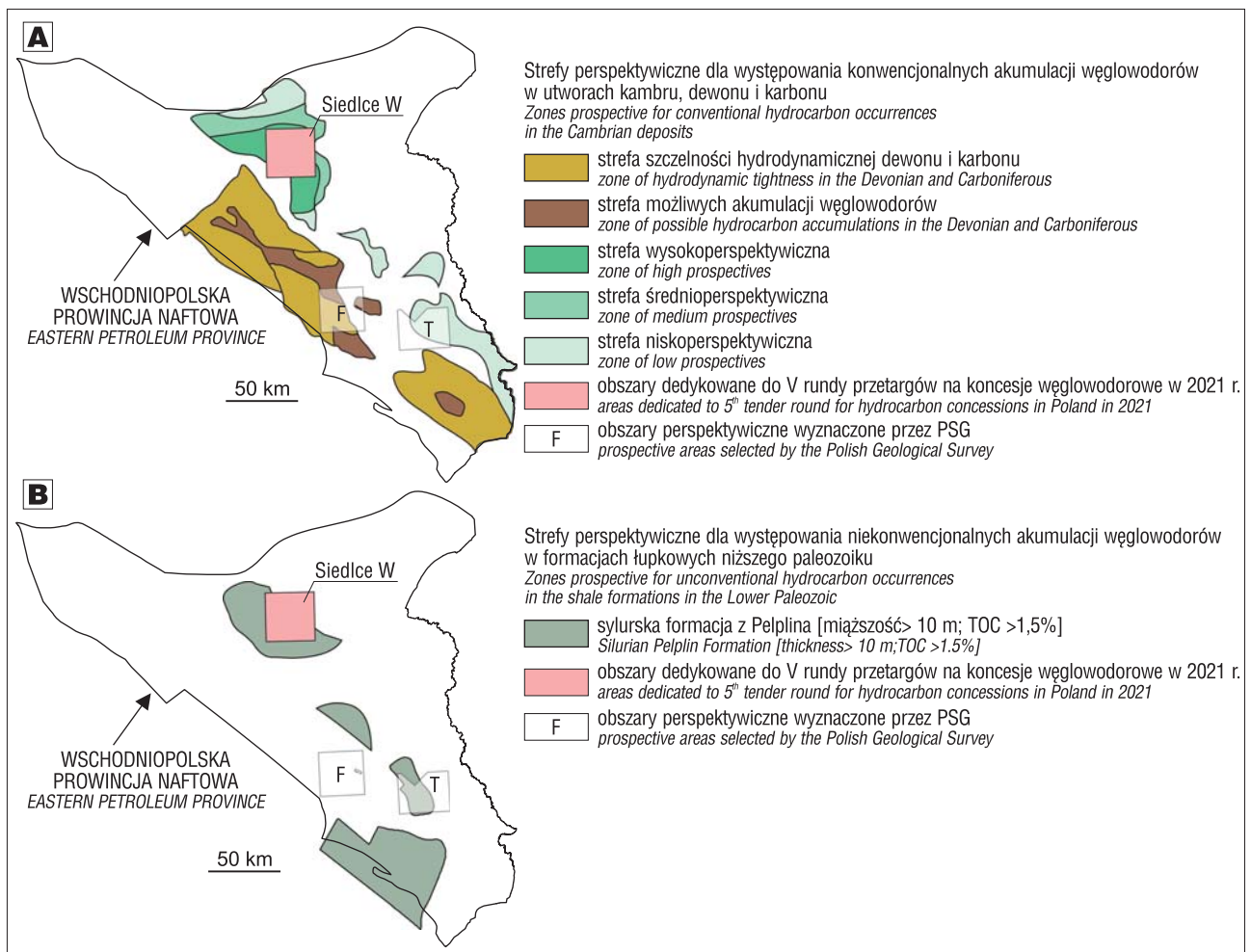


Ryc. 4. A – strefy perspektywiczne dla występowania konwencjonalnych akumulacji węglowodorów w utworach kambru w północnopolskiej prowincji naftowej (Stolarczyk i in., 2004; Kotarba, 2010) wraz z lokalizacją obszarów dedykowanych do V rundy przetargowej na koncesje węglowodorowe w Polsce i innych obszarów perspektywicznych wyznaczonych przez państwową służbę geologiczną (Wójcik i in., 2019, 2020). **B** – strefy perspektywiczne dla występowania niekonwencjonalnych akumulacji węglowodorów w formacjach łupkowych niższego paleozoiku północnopolskiej prowincji naftowej (Podhalańska i in., 2018, 2020; por. Wójcicki i in., 2017) wraz z lokalizacją obszarów dedykowanych do V rundy przetargowej na koncesje węglowodorowe w Polsce i innych obszarów perspektywicznych wyznaczonych przez państwową służbę geologiczną (Wójcik i in., 2019, 2020)

Fig. 4. A – zones prospective for conventional hydrocarbon accumulations in the Cambrian deposits of the Northern Petroleum Province (Stolarczyk et al., 2004; Kotarba, 2010) with location of areas dedicated to the 5th tender round for hydrocarbon concessions in Poland and other prospective areas indicated by the Polish Geological Survey (Wójcik et al., 2019, 2020). **B** – zones prospective for unconventional hydrocarbon accumulations in the shale formations in the Lower Paleozoic of the Northern Petroleum Province (Podhalańska et al., 2018, 2020; comp. Wójcicki et al., 2017) with location of areas dedicated to the 5th tender round for hydrocarbon concessions in Poland and other prospective areas indicated by the Polish Geological Survey (Wójcik et al., 2019, 2020)

su, uszczelnionych nasuniętymi tektonicznie ewaporatami cechsztynu (Kiersnowski, Waśkiewicz, 2020). Trzecim obszarem perspektywnym w prowincji zachodniopolskiej jest Gorzów Wielkopolski (nie mylić z obszarem Gorzowa Wielkopolskiego S), w którym konwencjonalne złoża ropy naftowej i gazu ziemnego są spodziewane

w utworach dolomitu głównego. Tutaj jednak wyzwaniem dla przyszłych poszukiwań będzie znalezienie odpowiednich struktur o charakterze izolowanych platform węglanowych, jako że obszar znajduje się już w strefie facji basenowych dolomitu głównego – w północnym sąsiedztwie płytkomorskiej platformy węglanowej, która stanowi



Ryc. 5. A – strefy perspektywiczne dla występowania konwencjonalnych akumulacji węglowodorów w utworach kambriu, dewonu i karbonu wschodniopolskiej prowincji naftowej (Stolarczyk i in., 2004; Narkiewicz i in., 2011) wraz z lokalizacją obszarów dedykowanych do V rundy przetargowej na koncesje węglowodorowe w Polsce i innych obszarów perspektywicznych wyznaczonych przez państwową służbę geologiczną (Wójcik i in., 2019, 2020). **B** – strefy perspektywiczne dla występowania niekonwencjonalnych akumulacji węglowodorów w formacjach łupkowych niższego paleozoiku wschodniopolskiej prowincji naftowej (Podhalańska i in., 2018, 2020; por. Wójcicki i in., 2017) wraz z lokalizacją obszarów dedykowanych do V rundy przetargowej na koncesje węglowodorowe w Polsce i innych obszarów perspektywicznych wyznaczonych przez państwową służbę geologiczną (Wójcik i in., 2019, 2020)

Fig. 5. A – zones prospective for conventional hydrocarbon accumulations in the Cambrian, Devonian and Carboniferous deposits of the Eastern Petroleum Province (Stolarczyk et al., 2004; Narkiewicz et al., 2011) with location of areas dedicated to the 5th tender round for hydrocarbon concessions in Poland and other prospective areas indicated by the Polish Geological Survey (Wójcik et al., 2019, 2020). **B** – zones prospective for unconventional hydrocarbon accumulations in the shale formations in the Lower Paleozoic of the Eastern Petroleum Province (Podhalańska et al., 2018, 2020; comp. Wójcicki et al., 2017) with location of areas dedicated to the 5th tender round for hydrocarbon concessions in Poland and other prospective areas indicated by Polish Geological Survey (Wójcik et al., 2019, 2020)

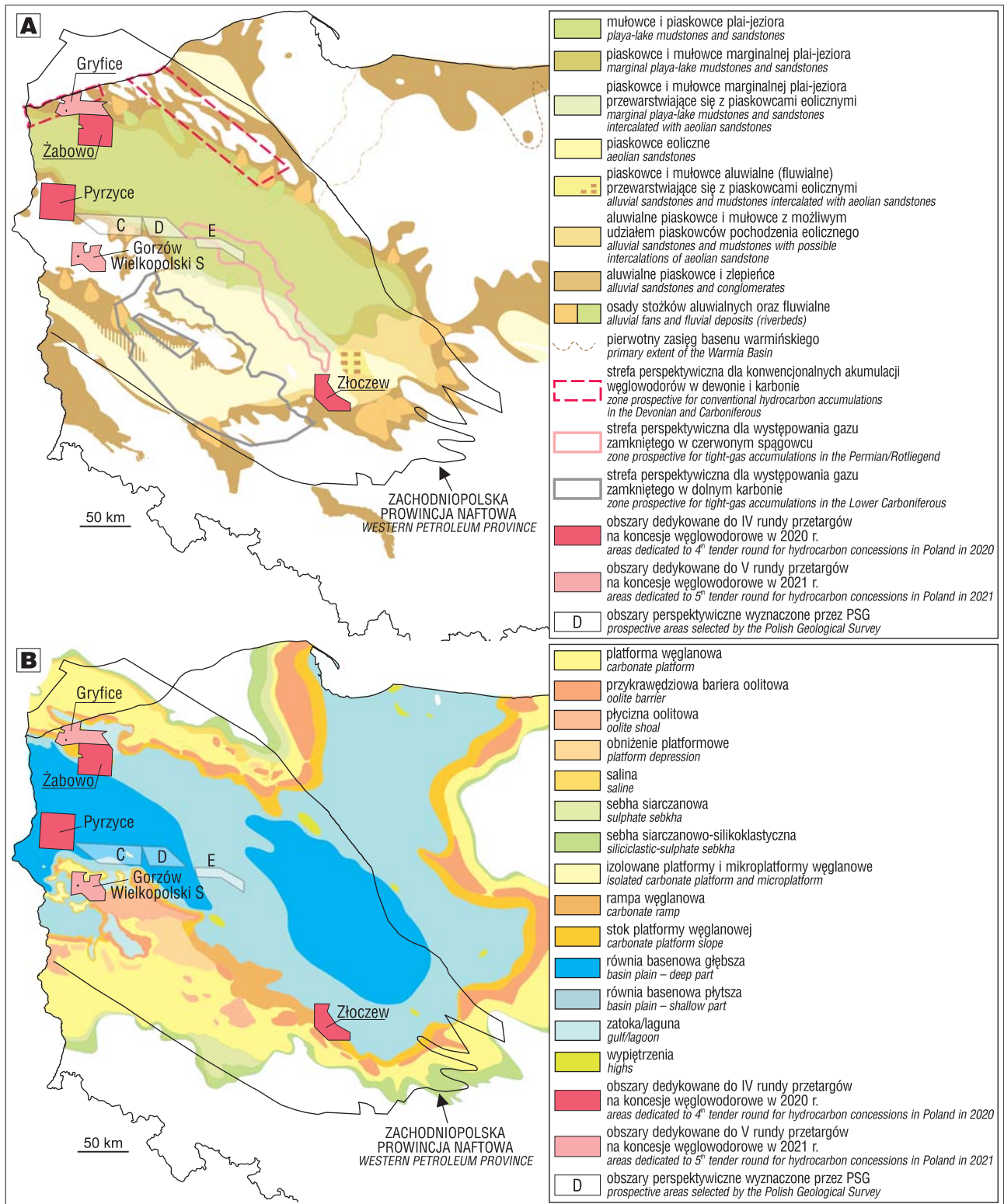
główny obiekt zainteresowania naftowego. Jedną z takich struktur – platformę Ostrowca – zilustrowali Buniak i Kwolek (2013b).

W prowincji południowopolskiej – w zachodniej części zapadliska przedkarpackiego – perspektywiczne wydają się obszary Chybie i Bielsko-Kęty, dedykowane poszukiwaniom nie tylko w utworach miocenu zapadliska, ale również w dewońsko-karbońskim podłożu, w którym gaz ziemny generowany z pokładów węgla może być akumulowany w skałach otaczających, a nawet migrować do utworów miocenu (Kotarba, Pluta, 2009; ryc. 1, 7; tab. 1). W środkowej części prowincji – na pograniczu Karpat zewnętrznych i zapadliska przedkarpackiego – poszukiwania konwencjonalnych złóż gazu ziemnego i ropy naftowej winny się skupić na obszarach Kalwarii Zebrzydowskiej i Żegociny. Tam, w podłożu utworów miocenu – perspektywicznych dla gazu ziemnego, występują również nasycone gazem i ropą skały jury i dewonu (co potwierdzają

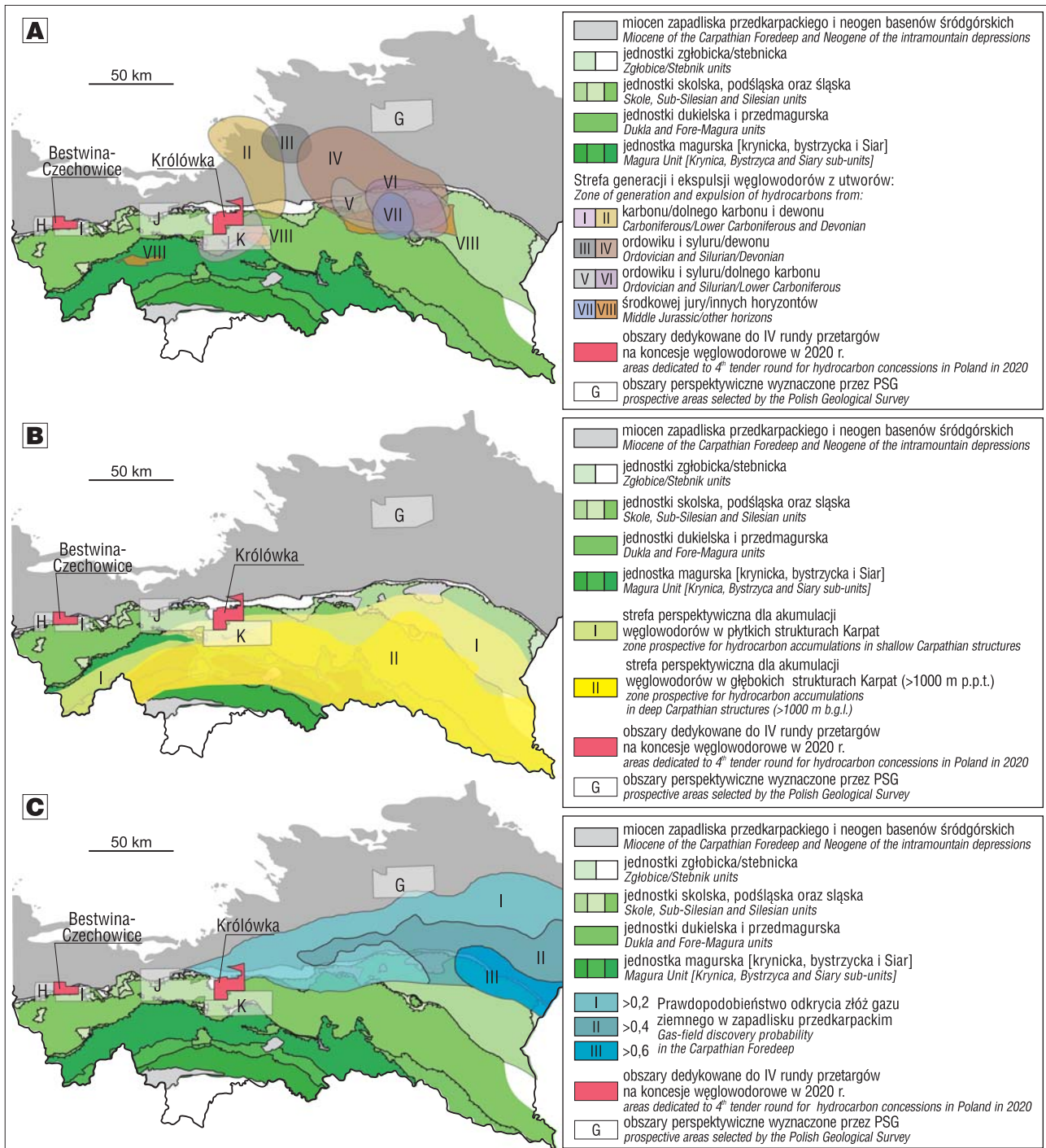
liczne złoża udokumentowane w okolicy; ryc. 1, 7; tab. 1). We wschodniej części zapadliska przedkarpackiego warto zwrócić uwagę na obszar Nowej Dęby. Obszar ten jest położony tuż za strefami o podwyższonym prawdopodobieństwie występowania złóż (Poprawa i in., 2010; Górecki, Zawisza, 2011) i generowania węglowodorów z paleozoiczno-mezozoicznego podłoża (Kotarba i in., 2011). Nie doczekał się on jednak szczegółowego rozpoznania sejsmicznego, pomimo licznych struktur wykartowanych w jego bezpośrednim południowym sąsiedztwie (ryc. 1, 7; tab. 1).

PODSUMOWANIE

Każdego roku kalendarzowego minister właściwy ds. środowiska ogłasza granice obszarów dedykowanych do przetargu, który jest organizowany w celu udzielenia koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów



Ryc. 6. A – paleogeografia i facje górnego czerwonego spągowca (Kiersnowski, 2013) wraz z lokalizacją stref perspektywicznych dla występowania konwencjonalnych akumulacji węglowodorów w dewonie i karbonie (Górecki, Zawisza, 2011), niekonwencjonalnych akumulacji gazu zamkniętego w karbonie i permie/czerwonym spągowcu (Wójcicki i in., 2014) oraz obszarów dedykowanych do IV i V rundy przetargowej na koncesje węglowodorowe w Polsce i innych obszarów perspektywicznych wyznaczonych przez państwową służbę geologiczną (Wójcik i in., 2019, 2020) w zachodniopolskiej prowincji naftowej. **B** – paleogeografia i facje dolomitu głównego (Buniak i in., 2013) wraz z lokalizacją obszarów dedykowanych do IV i V rundy przetargowej na koncesje węglowodorowe w Polsce i innych obszarów perspektywicznych wyznaczonych przez państwową służbę geologiczną (Wójcik i in., 2019, 2020) w zachodniopolskiej prowincji naftowej.



Ryc. 7. A – strefy generacji i ekspulsji węglowodorów w podłożu paleozoiczno-mezozoicznym jednostek karpaccich (Kotarba i in., 2011) – przyszłe strefy poszukiwań naftowych w południowopolskiej prowincji naftowej wraz z lokalizacją obszarów dedykowanych do IV rundy przetargowej na koncesje węglowodorowe w Polsce i innych obszarów perspektywicznych wyznaczonych przez państwową służbę geologiczną (Wójcik i in., 2019, 2020). **B** – strefy perspektywiczne dla występowania konwencjonalnych akumulacji węglowodorów w płytkich i głębokich strukturach Karpat Zewnętrznych (Poprawa i in., 2010) w południowopolskiej prowincji naftowej wraz z lokalizacją obszarów dedykowanych do IV rundy przetargowej na koncesje węglowodorowe w Polsce i innych obszarów perspektywicznych wyznaczonych przez państwową służbę geologiczną (Wójcik i in., 2019, 2020). **C** – strefy o największym prawdopodobieństwie odkrycia złóż gazu ziemnego w utworach miocenu zapadliska przedkarpackiego (Górecki, Zawisza, 2011) w południowopolskiej prowincji naftowej wraz z lokalizacją obszarów dedykowanych do IV rundy przetargowej na koncesje węglowodorowe w Polsce i innych obszarów perspektywicznych wyznaczonych przez państwową służbę geologiczną (Wójcik i in., 2019, 2020)

Fig. 7. A – zones of generation and expulsion of hydrocarbons from the Paleozoic-Mesozoic basement of the Carpathian units (Kotarba et al., 2011) – possible petroleum exploration areas in the Southern Petroleum Province with location of the areas dedicated to the 4th tender round for hydrocarbon concessions in Poland and other prospective areas indicated by the Polish Geological Survey (Wójcik et al., 2019, 2020). **B** – zones prospective for conventional hydrocarbon occurrences in shallow and deep Carpathian structures (Poprawa et al., 2010) in the Southern Petroleum Province with location of the areas dedicated to the 4th tender round for hydrocarbon concessions in Poland and other prospective areas indicated by the Polish Geological Survey (Wójcik et al., 2019, 2020). **C** – zones with the highest probability for discovery of gas-fields in the Miocene of the Carpathian Foredeep (Górecki, Zawisza, 2011) in the Southern Petroleum Province with location of the areas dedicated to the 4th tender round for hydrocarbon concessions in Poland and other prospective areas indicated by the Polish Geological Survey (Wójcik et al., 2019, 2020)

oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż w Polsce (Ustawa, 2020, art. 49f, ust. 1). W 2020 r. przedmiotem przetargu jest 5 obszarów: Bestwina–Czechowice, Królówka, Pyrzyce, Złoczew i Żabowo. Ich szczegółowy opis można znaleźć w indywidualnych pakietach danych geologicznych, przygotowanych przez państwową służbę geologiczną i dostępnych na stronach internetowych Ministerstwa Środowiska i Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego:

<https://bip.mos.gov.pl/koncesje-geologiczne/przetargi-na-koncesje-na-poszukiwanie-rozpoznawanie-i-wydobywanie-weglowodorow/czwarta-runda-przetargow-2019/>
<https://www.pgi.gov.pl/obszary-przetargowe/pakiety-danych-geologicznych.html>

Zostały one opisane również w artykułach Jagielskiego i in. (2019a, b). Zakończenie przetargu jest zaplanowane na 2 listopada 2020 r.

Dnia 26 czerwca 2020 r. w Biuletynie Informacji Publicznej Ministerstwa Środowiska ukazało się ogłoszenie o granicach 4 obszarów dedykowanych do kolejnej – piątej rundy przetargów, planowanej w 2021 r.:

<https://www.gov.pl/web/srodowisko/piata-runda-przetargow---2020>

Są to obszary: Gryfice, Gorzów Wielkopolski S, Kartuzy i Siedlce W. Głównym, konwencjonalnym celem poszukiwawczym dwóch pierwszych obszarów są utwory dolomitu głównego, podrzędnie – czerwonego spągowca i karbonu (Gryfice).

Perspektywy poszukiwawcze na obszarach Kartuzy i Siedlce W są z kolei związane z formacjami łupkowymi w niższym paleozoiku – formacjami Sasina, Jantaru i Pelplina oraz z utworami kambry, w których spodziewane są konwencjonalne i niekonwencjonalne (typu *tight*) akumulacje ropy naftowej i gazu ziemnego. Zgodnie z zapisami *Prawa geologicznego i górniczego* (Ustawa, 2020, art. 49f, ust. 2), minister właściwy ds. środowiska ma prawo zmienić granice obszarów dedykowanych do przetargu w terminie do 31 grudnia 2020 r.

Obszary przetargowe minister właściwy ds. środowiska wybiera spośród propozycji zgłoszonych przez państwową służbę geologiczną, która corocznie, we współpracy z Departamentem Geologii i Koncesji Geologicznych Ministerstwa Środowiska, dokonuje oceny perspektywiczności geologicznej obszaru Polski pod względem możliwości odkrycia nowych złóż węglowodorów. W 2019 i 2020 r., w kolejnych dwóch opracowaniach, wyznaczono łącznie 24 obszary perspektywiczne, spośród których 4 stały się przedmiotem przetargu planowanego w 2021 r.

Przetarg, organizowany przez ministra właściwego ds. środowiska jest tylko jednym z dwóch sposobów ubiegania się o koncesje węglowodorowe w Polsce.

Drugim sposobem jest tzw. przetarg inwestorski (*open-door*), w którym podmiot sam wskazuje przestrzeń, w granicach której zamierza prowadzić działalność koncesyjną (Ustawa, 2020, art. 49e i 49ea). Nie może być ona jednak większa niż 1200 km² ani obejmować obszarów już objętych inną koncesją węglowodorową, trwającym przetargiem lub obszarów planowanych do przetargu (może jednak obejmować obszary zgłoszone przez państwową służbę geologiczną, które nie zostały włączone do procedury przetargowej). Ten sposób udzielania koncesji został szerzej scharakteryzowany przez Jagielskiego i in. (2019a, b).

Sfinansowano ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) w ramach umowy nr 434/2019/Wn-07/FG-SM-DN/D z dnia 20.09.2019 r. (Zadanie 2: Ocena perspektywiczności geologicznej zasobów złóż węglowodorów oraz przygotowanie materiałów na potrzeby przeprowadzenia postępowania przetargowego w celu udzielenia koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż – etap III).

LITERATURA

- ALEKSANDROWSKI P. 2017 — Prowincje tektoniczne Polski. [W:] Nawrocki J., Becker A. (red.), Atlas geologiczny Polski. Państw. Inst. Geol., Warszawa: 40.
- ALEKSANDROWSKI P., BUŁA Z. 2017 – Struktury późnopalaeozoiczne (waryscyjskie). [W:] Nawrocki J., Becker A. (red.), Atlas geologiczny Polski. Państw. Inst. Geol., Warszawa: 43.
- BILANS 2020 – BILANS ZASOBÓW ZŁÓŻ KOPALIN W POLSCE wg stanu na 31.12.2019 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BNK 2014 – BNK Petroleum, Inc. Corporate Presentation. <https://www.bnkpeteroleum.com/shareholders/presentations>
- BUNIAK A., KWOLEK K. 2013a – Mapa perspektyw poszukiwawczych w utworach górnego czerwonego spągowca – Monoklina Przedsudecka i Blok Gorzowa. [W:] Chmielowiec-Stawska A., Czeakański E., Historia i przyszłość poszukiwań naftowych na Niżu Polskim. Szejka, 11: 13.
- BUNIAK A., KWOLEK K. 2013b – Mapa perspektyw poszukiwawczych w utworach dolomitu głównego – Monoklina Przedsudecka i Blok Gorzowa (paleogeografia: Kazimierz Dyjaczynski, Bartosz Papiernik, Tadeusz Marek Peryt, Aleksander Protas, Ryszard Wagner). [W:] Chmielowiec-Stawska A., Czeakański E. (red.), Historia i przyszłość poszukiwań naftowych na Niżu Polskim. Szejka, 11: 11.
- BUNIAK A., KWOLEK K., NOWICKA A., DYJACZYŃSKI K., PAPIERNIK B., PERYT T., PROTAS A., WAGNER R. 2013 – Mapa paleogeograficzno-facjalna dolomitu głównego. Arch. PGNiG S.A., Warszawa.
- BUNIAK A., NOWICKA A. 2013a – Mapa perspektyw poszukiwawczych w utworach górnego czerwonego spągowca – Pomorzec Zachodnie (paleogeografia: Kazimierz Dyjaczynski, Bartosz Papiernik, Tadeusz Marek Peryt, Aleksander Protas, Ryszard Wagner). [W:] Chmielowiec-Stawska A., Czeakański E. (red.), Historia i przyszłość poszukiwań naftowych na Niżu Polskim. Szejka, 11: 15.
- BUNIAK A., NOWICKA A. 2013b – Mapa perspektyw poszukiwawczych w utworach dolomitu głównego - Pomorzec Zachodnie. [W:] Chmielowiec-Stawska A., Czeakański E. (red.), Historia i przyszłość poszukiwań naftowych na Niżu Polskim. Szejka, 11: 16.
- CBDG 2020 – Centralna Baza Danych Geologicznych. geoportal.pgi.gov.pl
- FELDMAN-OLSZEWSKA A., JANKOWSKI L., KRZYŻAK E., PERYT T., SIKORSKA-JAWOROWSKA M., WÓJCIK K. 2019 – Ropa naftowa i gaz ziemny w Polsce – obszary perspektywiczne oraz postępowanie przetargowe w 2018/2019 r. (część II). Prz. Geol., 67: 13–26.
- GÓRECKI W. 2011 – Kopaliny energetyczne. Ropa naftowa i gaz ziemny. [W:] Wołkowicz S., Smakowski T., Speczik S. (red.), Bilans perspektywicznych zasobów kopaliny Polski wg stanu na 31 XII 2009 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GÓRECKI W., ZAWISZA L. 2011 – Ocena stopnia rozpoznania polskich basenów naftowych. Tom I–X. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa: inw. 4182/2012.
- JAGIELSKI G., FELDMAN-OLSZEWSKA A., JANAS M., KIERSNOWSKI H., KRZYŻAK E., PODHALAŃSKA T., ROSZKOWSKA-REMIN J., SOBIEN K., WÓJCIK K. 2018 – Ropa naftowa i gaz ziemny w Polsce – obszary perspektywiczne oraz postępowanie przetargowe w 2018 r. (część I). Prz. Geol., 66: 724–740.
- JAGIELSKI G., JANKOWSKI L., KIERSNOWSKI H., KIJEWSKA S., KOZŁOWSKA A., KRZYŻAK E., KUBERSKA M., LASKOWICZ R., ROSOWIECKA O., ROSZKOWSKA-REMIN J., SMAJDOR Ł., WESOŁOWSKI M., WÓJCIK K., ŻUK T. 2019a – Koncesje na poszukiwanie, rozpoznawanie oraz wydobywanie złóż ropy naftowej i gazu ziemnego w Polsce w 2019 i 2020 roku – postępowanie przetargowe i przetarg inwestorski. Prz. Geol., 67: 938–960.
- JAGIELSKI G., KIERSNOWSKI H., KIJEWSKA S., KOZŁOWSKA A., KRZYŻAK E., KUBERSKA M., LASKOWICZ R., ROSZKOWSKA-REMIN J., SMAJDOR Ł., WESOŁOWSKI M., WÓJCIK K., ŻUK T. 2019b – Ropa naftowa i gaz ziemny w Polsce: postępowanie przetargowe i przetarg inwestorski (*open-door*) na koncesje węglowodorowe w 2019 i 2020 roku. Zesz. Nauk. IGSMiE PAN, 108: 127–140.
- KIERSNOWSKI H. 2013 – Late Permian aeolian sand seas from the Polish Upper Rotliegend Basin in the context of palaeoclimatic periodicity. Geol. Soc., London, Spec. Publ., 376: 431–456.

- KIERSNOWSKI H., WAŚKIEWICZ K. 2020 – Obszary perspektywiczne Czarnków i Wągrowiec. [W:] Wójcik K., Kiersnowski H., Kijewska S., Krzyżak E., Kumek J., Laskowicz R., Peryt T., Podhalańska T., Rosowiecka O., Roszkowska-Remin J., Słomski P., Waśkiewicz K., Wójcicki A. (red.), Ocena perspektywiczności geologicznej Polski pod względem możliwości udokumentowania nowych złóż węglowodorów na rok 2020. Ocena perspektywiczności geologicznej zasobów złóż węglowodorów oraz przygotowanie materiałów na potrzeby przeprowadzenia postępowania przetargowego w celu udzielenia koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie lub wydobywanie złóż węglowodorów – etap III. Państw. Inst. Geol., Warszawa: 69–74.
- KOTARBA M. 2010 – Geology, ecology and petroleum of the lower Paleozoic strata in the Polish part of the Baltic region. *Geol. Quart.*, 54: 103–108.
- KOTARBA M., PLUTA I. 2009 – Origin of natural waters and gases within the Upper Carboniferous coal-bearing and autochthonous Miocene strata in South-Western part of the Upper Silesian Coal Basin, Poland. *Appl. Geochem.*, 24: 876–889.
- KOTARBA M., WIĘCŁAW D., KOSAKOWSKI P., WRÓBEL M., MATYSZKIEWICZ J., BUŁA Z., KRAJEWSKI M., KOLTUN Y., TARKOWSKI J. 2011 – Petroleum systems in the Palaeozoic-Mesozoic basement of the Polish and Ukrainian parts of the Carpathian Foredeep. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 81: 487–522.
- KOZŁOWSKA A., KUBERSKA M., ARASZKIEWICZ J., ALEKSANDROWSKI P., BRZEZIŃSKI D., CZAPIGO-CZAPLA M., FABIĄNCZYK J., FELDMAN-OLSZEWSKA A., GŁUSZYŃSKI A., JANAS M., JASIONOWSKI M., KAFARA D., KALINOWSKA A., KARCZ P., KIERSNOWSKI H., KOSTRZ-SIKORA P., KOZŁOWSKA O., KRZYŻAK E., LASKOWICZ R., LESZCZYŃSKI K., MATYJA H., PERYT T., PETECKI Z., PIENKOWSKI G., PRZASNYSKA J., SKOWROŃSKI L., SOKOŁOWSKI J., WIŚNIEWSKI Z., WÓJCIK K. 2018 – Pakiet danych geologicznych do postępowania przetargowego na poszukiwanie złóż węglowodorów. Obszar przetargowy „Żabowo”. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MAKOS M. 2014 – Activities of PGNiG in exploration of unconventional hydrocarbon resources in Poland. Science for Industry: Necessity is the mother of invention: Third Networking Event dedicated to the Polish experience in the field of shale gas exploration, 25–27.06.2014. ING PAN, Warszawa.
- NARKIEWICZ M., KOTARBA M., KOSAKOWSKI P., WRÓBEL M., BURZEWSKI W. 2011 – Strefy perspektywiczne dla poszukiwań w basenie lubelskim. [W:] Górecki W., Zawisza L. (red.), Ocena stopnia rozpoznania polskich basenów naftowych. *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB*, Warszawa: inw. 4182/2012.
- PAPIERNIK B., BOTOR D., GOLONKA J., POREBSKI S. 2019 – Unconventional hydrocarbon prospects in Ordovician and Silurian mudrocks of the East European Craton (Poland): Insight from three-dimensional modelling of total organic carbon and thermal maturity. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 89: 511–533.
- PODHALAŃSKA T., FELDMAN-OLSZEWSKA A., ROSZKOWSKA-REMIN J., JANAS M., PACHYTEL R., GŁUSZYŃSKI A., ROMAN M. 2020 – Prospective zones of unconventional hydrocarbon reservoirs in the Cambrian, Ordovician and Silurian shale formations of the East European Craton marginal zone in Poland. *Geol. Quart.*, 64: 342–376.
- PODHALAŃSKA T., ROSZKOWSKA-REMIN J., ADAMCZAK-BIAŁY T., BECKER A., DYRKA I., FELDMAN-OLSZEWSKA A., GŁUSZYŃSKI A., GROTEK I., JANAS M., JARMOŁOWICZ-SZULC K., JACHOWICZ-ZDANOWSKA M., KARCZ P., KLIMUSZKO E., KOZŁOWSKA A., KRZYŻAK E., KUBERSKA M., MATEJKO I., NOWAK G., PACHYTEL R., PACZEŚNA J., ROMAN M., SIKORSKA-JAWOROWSKA M., SKOWROŃSKI L., SOBIEŃ K., TRELA W., TRZEPIERCZYŃSKA A., WAKSMUNDZKA M., WÓLKOWICZ K., WÓJCICKI A. 2018 – Rozpoznanie stref perspektywicznych dla występowania niekonwencjonalnych złóż węglowodorów w Polsce, stałe zadanie psg. II etap. Opracowanie końcowe z realizacji projektu, 2018 r. *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB*, Warszawa: inw. 9051/2019.
- POPRAWA P., MALATA T., OLSZEWSKA B., SZYDŁO A., GARECKA M. 2010 – Rekonstrukcja systemów naftowych Karpat zewnętrznych. *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB*, Warszawa: inw. 107/2011.
- STOLARCZYK F., STOLARCZYK J., WYSOCKA H. 2004 – Perspektywiczne obszary poszukiwań węglowodorów w kambrze polskiej części platformy wschodnioeuropejskiej. *Prz. Geol.*, 52: 403–412.
- USTAWA z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze. *Dz.U.* z 2020 r. poz. 1064 ze zm.
- WÓJCICKI A., KIERSNOWSKI H., DYRKA I., ADAMCZAK-BIAŁY T., BECKER A., GŁUSZYŃSKI A., JANAS M., KOZŁOWSKA A., KRZEMIŃSKI L., KUBERSKA M., PACZEŚNA J., PODHALAŃSKA T., ROMAN M., SKOWROŃSKI L., WAKSMUNDZKA M. 2014. Prognostyczne zasoby gazu ziemnego w wybranych zwięzłych skałach zbiornikowych Polski. *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB*, Warszawa: inw. 9046/2019.
- WÓJCICKI A., DYRKA I., KIERSNOWSKI H., ADAMCZAK-BIAŁY T., BECKER A., GŁUSZYŃSKI A., JANAS M., KARCZ P., KOZŁOWSKA A., KUBERSKA M., PACZEŚNA J., PODHALAŃSKA T., ROMAN M., SKOWROŃSKI L., WAKSMUNDZKA M. 2017 – Prognostyczne zasoby gazu ziemnego i ropy naftowej w skałach łupkowych dolnego paleozoiku w basenie bałtycko-podlasko-lubelskim w Polsce. *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB*, Warszawa: inw. 9046/2019.
- WÓJCIK K., BRZEZIŃSKI D., CZAPIGO-CZAPLA M., DRAŻEK E., FELDMAN-OLSZEWSKA A., GARECKA M., HABRYN R., HADRO J., JANAS M., JANKOWSKI L., JASIONOWSKI M., KIERSNOWSKI H., KIJEWSKA S., KRZYŻAK E., KRIEGER W., LASKOWICZ R., MALON A., ŁUGIEWICZ-MOŁAS I., PERYT T., PODHALAŃSKA T., ROSOWIECKA O., ROSZKOWSKA-REMIN J., SKOWROŃSKI L., SMAJDOR Ł., SZYDŁO A., WAŚKIEWICZ K., WÓJCICKI A. 2019 – Ocena perspektywiczności geologicznej Polski pod względem możliwości udokumentowania nowych złóż węglowodorów na rok 2019. Ocena perspektywiczności geologicznej zasobów złóż węglowodorów oraz przygotowanie materiałów na potrzeby przeprowadzenia postępowania przetargowego w celu udzielenia koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie lub wydobywanie złóż węglowodorów – etap III. *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB*, Warszawa: inw. 9766/2019.
- WÓJCIK K., KIERSNOWSKI H., KIJEWSKA S., KRZYŻAK E., KUMEK J., LASKOWICZ R., PERYT T., PODHALAŃSKA T., ROSOWIECKA O., ROSZKOWSKA-REMIN J., SŁOMSKI P., WAŚKIEWICZ K., WÓJCICKI A. 2020 – Ocena perspektywiczności geologicznej Polski pod względem możliwości udokumentowania nowych złóż węglowodorów na rok 2020. Ocena perspektywiczności geologicznej zasobów złóż węglowodorów oraz przygotowanie materiałów na potrzeby przeprowadzenia postępowania przetargowego w celu udzielenia koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie lub wydobywanie złóż węglowodorów – etap III. *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB*, Warszawa.
- ZNOSKO J. (red.) 1998 – Atlas tektoniczny Polski. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ŻELAZNIEWICZ A., ALEKSANDROWSKI P., BUŁA Z., KONON A., OSZCZYPKO N., ŚLĄCZKA A., ŻABA J., ŻYTKO K. 2011 – Regionalizacja tektoniczna Polski. Komitet Nauk Geologicznych PAN, Wrocław.

Praca wpłynęła do redakcji 14.09.2020 r.

Akceptowano do druku 16.09.2020 r.