



Geologia złóż węgla brunatnego w południowo-zachodniej Wielkopolsce

Paweł Urbański¹, Marek Widera²

P. Urbański



M. Widera

Geology of lignite deposits in the south-western Wielkopolska region. Prz. Geol., 64: 791–798.

Abstract. The south-western Wielkopolska territory belongs to the richest lignite-bearing areas in Poland. In total, there are estimated over 6.4 billion Mg of lignite possible to extraction. The largest deposits are located in tectonic grabens. Many of currently used lithostratigraphic units of the Paleogene and Neogene were created in this area. The major lignite seams are of the Middle Miocene age and occur within the Ścinawa Formation – the 2nd Lusatian group, and within the Grey Clays Member (Mid-Polish Member) – the 1st Mid-Polish group. The discussed in detail “Poniec-Krobia” and “Oczkowice” deposits have very favorable geological and mining as well as chemical and technological parameters. Similarly, large resources, reaching nearly 1 billion Mg of lignite and the average calorific value exceeding 10 MJ/kg, have

been determined in the most recent documentation for the “Oczkowice” lignite deposits.

Keywords: lignite, lignite deposits, SW Wielkopolska, western Poland

W Polsce wydobywa się ok. 64–66 mln Mg węgla brunatnego rocznie (Pietraszewski, 2014; Szuflicki i in., 2014). W związku ze wzrastającym zapotrzebowaniem rozwijającej się polskiej gospodarki na energię elektryczną i coraz większymi opóźnieniami w budowie elektrowni jądrowych, wydaje się wielce prawdopodobne, że rola węgla brunatnego w bilansie energetycznym kraju jeszcze długo będzie znacząca. Warto dodać, że najtańsza energia elektryczna w Polsce, obecnie w ilości ok. 35% krajowej produkcji, pochodzi ze spalania węgla brunatnego (Kasztelewicz, 2014). Dlatego biorąc pod uwagę choćby powyższe uwarunkowania, polskie górnictwo węgla brunatnego będzie funkcjonowało jeszcze co najmniej kilkadziesiąt lat (Kasiński i in., 2006; Kasztelewicz & Sikora, 2013).

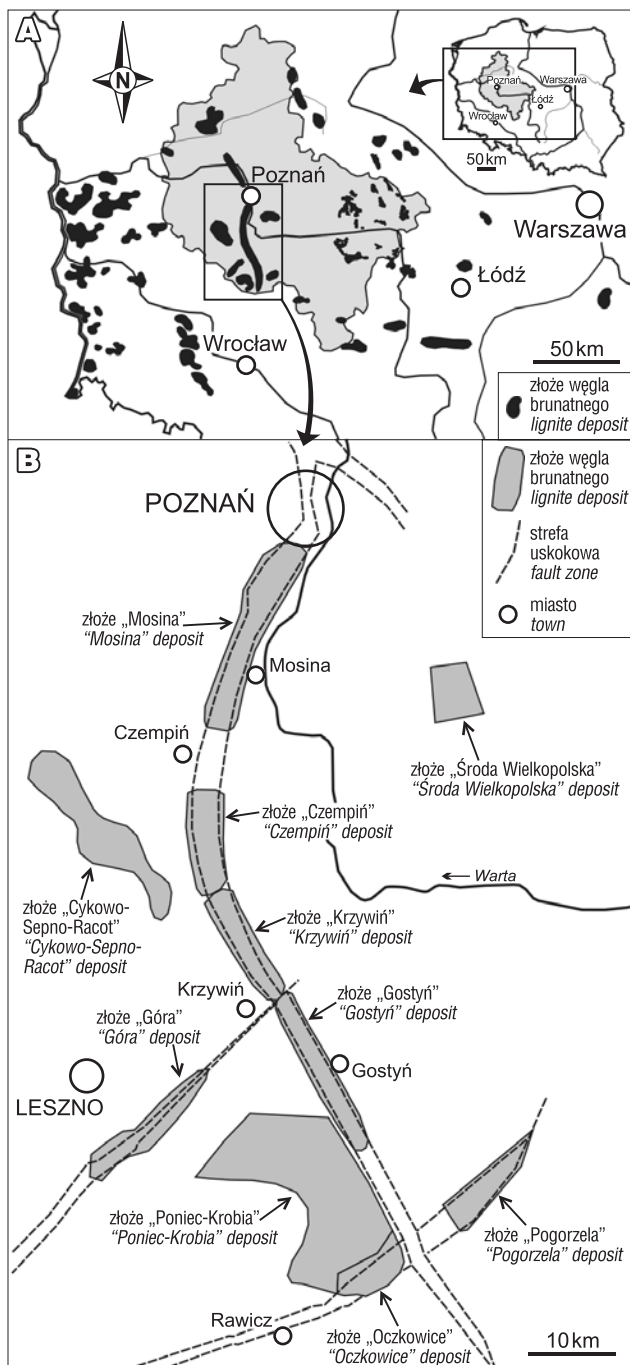
W pobliżu istniejących wyrobisk odkrywkowych zakładów górniczych wydobywających węgiel brunatny nie zawsze występują jeszcze nieudostępnione, a udokumentowane złoża węgla brunatnego, których eksploatacja zapewniłaby działalność funkcjonujących kopalń w dłuższej perspektywie. Tak właśnie przedstawia się sytuacja wielkopolskich kopalń, tj. PAK KWB Adamów S.A. i PAK KWB Konin S.A. O ile ta konińska dysponuje udokumentowanymi zasobami węgla brunatnego, z perspektywą wydobycia przez co najmniej kilkanaście lat, o tyle w przypadku kopalni Adamów zasoby węgla dostępne na chwilę obecną wystarczą na najwyżej kilka lat, biorąc pod uwagę aktualny zakres i wielkość wydobycia. Dlatego też kopalnia Konin, wchodząca od 2012 r. wraz z kopalnią Adamów w skład Grupy Kapitałowej ZE „PAK” S.A., podjęła starania o lepsze rozpoznanie i udokumentowanie złóż węgla brunatnego występujących w południowo-zachodniej Wielkopolsce (Kasztelewicz i in., 2012). Między innymi dlatego też, żeby wspomóc procesy decyzyjne, organizacyjne i techniczne w tym zakresie, w 2008 r. została zawiązana spółka

celowa PAK Górnictwo Sp. z o.o. z siedzibą w Koninie. Na jej wniosek, decyzją z dnia 11.05.2011 r. minister środowiska udzielił koncesji na poszukiwanie i rozpoznanie złoża węgla brunatnego w rejonie Poniec-Krobia-Oczkowice w gminie Miejska Górka (powiat rawicki) i gminie Krobia (powiat gostyński). Następnie 17.12.2014 r. zatwierdził dokumentację geologiczną złoża węgla brunatnego „Oczkowice”. Obie decyzje zainicjowały dyskusję także wśród naukowców reprezentujących różne dyscypliny badawcze. W takich okolicznościach ujawnił się zauważalny brak łatwo dostępnych i rzetelnych informacji o budowie geologicznej tego obszaru (ryc. 1). W konsekwencji np. w mediach publicznych są podawane informacje o budowie geologicznej tego rejonu w sposób selektywny, często nieprawdziwy. Wyjątkiem są dane zamieszczone w dwóch pracach Urbańskiego (2010, 2014).

Głównym celem niniejszej pracy jest przedstawienie budowy geologicznej złóż węgla brunatnego, które występują w południowo-zachodniej Wielkopolsce (ryc. 1). Założenie to zrealizowano poprzez ogólne scharakteryzowanie budowy geologicznej podłoża podkenozoicznego, a następnie bardziej szczegółowe omówienie litologii i stratygrafii osadów kenozoicznych w złożach „Gostyń” oraz „Góra”, „Poniec-Krobia” (tych dwóch złóż nie ma w „Bilansie zasobów złóż kopalni w Polsce” – Szuflicki i in., 2014) i „Oczkowice”. Dość dużo uwagi poświęcono trzem ostatnim wymienionym złożom, ponieważ wzbudzają one największe zainteresowanie, nie tylko świata nauki. Dodatkowo podano parametry geologiczno-górnictwa i chemiczno-technologiczne złóż „Góra”, „Poniec-Krobia” i „Oczkowice”, zawarte w starszych opracowaniach, oraz złoża „Oczkowice” wg informacji z dokumentacji geologicznej sporządzonej w 2014 r.

¹ Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; pawel.urbanski@pgi.gov.pl.

² Instytut Geologii UAM, ul. Bogumiła Krygowskiego 12, 61-680 Poznań; widera@amu.edu.pl.



Ryc. 1. Lokalizacja obszaru badań: **A** – mapa rozmieszczenia głównych złóż węgla brunatnego w Polsce (wg Piwockiego, 1992; Piwockiego & Kasińskiego, 1993; zmienione); **B** – mapa rozmieszczenia złóż węgla brunatnego w SW Wielkopolsce (wg Piwockiego, 1991; zmienione)

Fig. 1. Location of the study area: **A** – map of main lignite deposits in Poland (after Piwocki, 1992; Piwocki & Kasiński, 1993; modified); **B** – map of lignite deposits in SW Wielkopolska (after Piwocki, 1991; modified)

Tab. 1. Zasoby złóż węgla brunatnego w SW Wielkopolsce (wg Kasińskiego i in., 2006)

Table 1. Resources of lignite deposits in the SW Wielkopolska area (after Kasiński et al., 2006)

Złoże Deposit	Mosina	Czempień	Krzywiń	Gostyń	Pogorzela	Cykowo-Sepno-Racot	Środa Wielkopolska	Góra	Poniec Krobia	Oczkowice
Zasoby [mln Mg] Resources [million Mg]	1568,1*	1034,6	666,5	1988,8	142,6	110,6	249,6	818,4	1749,7	81,6**

* aktualnie szacowane zasoby wynoszą 1495,4 mln Mg / currently estimated resources are equal to 1495,4 mln Mg

** aktualnie szacowane zasoby podano w tab. 4 / currently estimated resources are given in Table 4

LOKALIZACJA I ZASOBY ZŁÓŻ

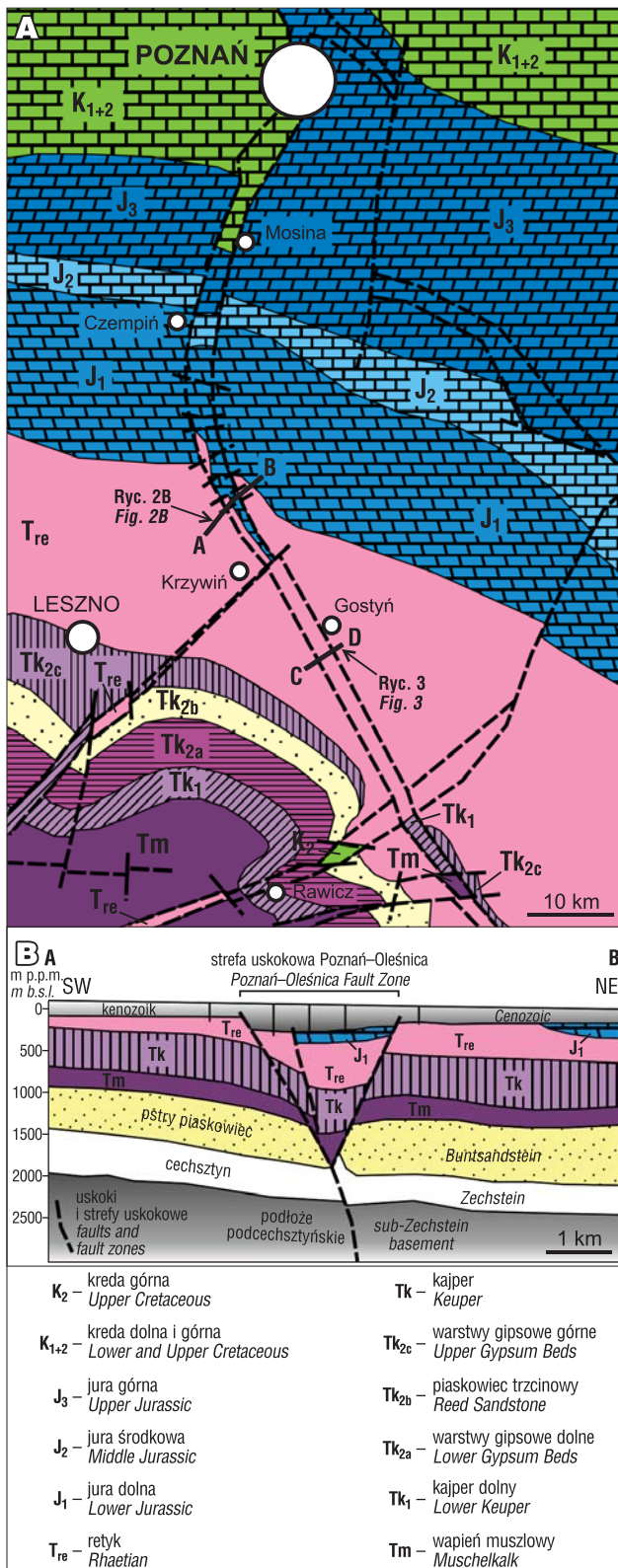
W Wielkopolsce większość eksploatowanych i przygotowanych do eksploatacji złóż węgla brunatnego występuje w jej wschodniej części (ryc. 1A). Niemniej jednak niektóre z nich już zostały wyeksploatowane przez kopalnie Konin i Adamów, z innych zaś węgiel nadal jest wydobywany, a pozostałe złoża cechują się niedużymi zasobami. Z kolei złoża zlokalizowane na południe od Poznania należą do najzasobniejszych w kraju (Ciuk, 1978; Piwocki, 1991; Widera, 2000; Kasiński i in., 2006; Kasiński, 2011).

Łącznie zasoby 10 złóż w południowo-zachodniej Wielkopolsce (ryc. 1B), udokumentowane w różnych kategoriach rozpoznania, wynoszą 8410,9 mln Mg węgla brunatnego (tab. 1). Po odliczeniu zasobów niemożliwego do eksploatacji złoża „Mosina” (ujęcia wody dla Poznania, Wielkopolski Park Narodowy) wielkość pozostałych zasobów węgla brunatnego sięga 6481,3 mln Mg. Natomiast sumaryczne szacunkowe zasoby złóż „Góra”, „Poniec-Krobia” i „Oczkowice” oszacowano wstępnie na 2649,7 mln Mg (tab. 1).

Większość złóż węgla brunatnego na omawianym obszarze jest zlokalizowana w strefach dyslokacyjnych, tj. w rowach tektonicznych. Wyjątek stanowią jedynie złoża „Środa Wielkopolska”, „Cykowo-Sepno-Racot”, „Poniec-Krobia” (nie ma ich w „Bilansie zasobów złóż kopalin w Polsce” – Szuflicki i in., 2014) i po części złoża „Oczkowice”, które występują poza wspomnianymi strefami uskoku (ryc. 1B).

ZARYS GEOLOGII PODŁOŻA PODKENOZOICZNEGO

Skały stropu mezozoiku w południowo-zachodniej Wielkopolsce, tj. na monoklinie przedsudeckiej, wykazują pasmowy układ o przebiegu NW–SE (ryc. 2A). O ile w północnej części obszaru badań w podłożu złóż węgla brunatnego występują skały kredowe i jurajskie, o tyle w części południowej są to głównie skały triasowe. Szczególnie duże powierzchnie zajmują osady kajpru i retyku, podścielające m.in. utwory kenozoiczne złóż „Gostyń”, „Góra”, „Poniec-Krobia” i „Oczkowice”. W utworach górnego kajpru można wyróżnić: warstwy gipsowe dolne, piaskowiec trzciny i warstwy gipsowe górne (ryc. 2A). Warstwy gipsowe dolne i górne są zbudowane głównie z mułowców i iłowców, z podrzędnym udziałem innych typów litologicznych skał. Istotnym wydaje się fakt, że zawierają one wkładki ewaporatów w postaci gipsów i anhydrytów, które mogą być źródłem podwyższonej mineralizacji wód. Piaskowiec trzciny, to taki który zawiera głównie detrytus roślinny. Natomiast retyk jest wykształcony bardzo podobnie do warstw gipsowych, czyli w postaci iłowców i mułowców, ale nie zawiera ewaporatów (Deczkowski & Gajewska, 1980; Grocholski, 1991).



Warto zauważyć, że ok. 10–15 km na NE od Rawicza zachowały się skały wieku późnokredowego (ryc. 2B; Piwocki, 1975; Deczkowski i in., 1978; Walkiewicz, 1984). Dowodzi to tektonicznego wynoszenia monokliny przedsudeckiej oraz intensywnej erozji skał podłoża na przełomie mezozoiku i kenozoiku, a także w starszym paleogenie, tj. w paleocenie i eocenie. Z drugiej strony – relikty skał górnej kredy zachowały się wyłącznie w miejscach, które podlegały w tym czasie subsydencji w stosunku do otoczenia, czyli w ro-

Ryc. 2. Geologia podłoża podkenozoicznego: **A** – stratygrafia skał stropu mezozoiku w SW Wielkopolsce (wg Deczkowskiego i in., 1978; zmienione), **B** – przekrój geologiczny przez strefę dyslokacyjną Poznań–Oleśnica (wg Deczkowskiego & Gajewskiej, 1980; zmienione); lokalizacja linii przekrojowej na ryc. 2A

Fig. 2. Geology of the sub-Cenozoic basement: **A** – stratigraphy of the Mesozoic top in the SW Wielkopolska area (after Deczkowski et al., 1978; changed), **B** – geological cross-section through the Poznań–Oleśnica Fault Zone (after Deczkowski & Gajewska, 1980; changed); for location of the cross-section line see Fig. 2A

←

wach tektonicznych (Piwocki, 1975; Deczkowski & Gajewska, 1980).

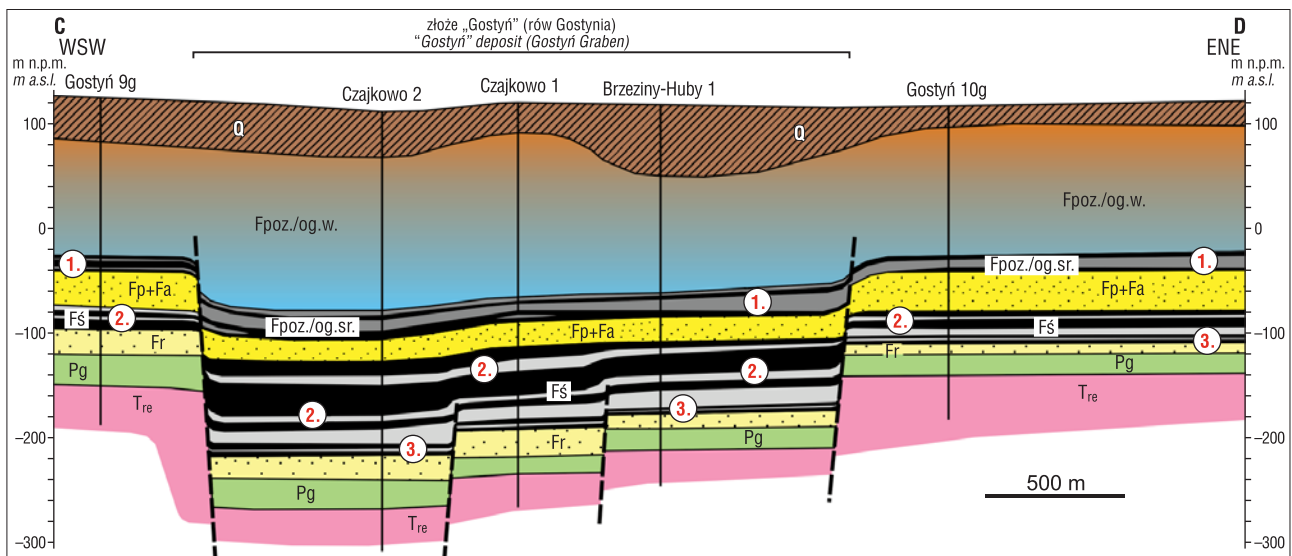
Na powierzchni mezozoicznej monokliny przedsudeckiej wyraźnie zaznaczają się strefy dyslokacyjne (w postaci rowów tektonicznych). W ich obrębie najgłębsze są rowy ciągnące się od Poznania poprzez okolice Mosiny, Czempinia, Krzywinia oraz Gostynia i dalej w kierunku południowym, które tworzą tzw. strefę dyslokacyjną Poznań–Oleśnica (ryc. 2A, 2B). Tę wałą strefę dyslokacyjną dzieli się arbitralnie na segmenty, w których zalegają złoża węgla brunatnego o tych samym nazwach, np. w rowie Mosiny występuje złożo „Mosina”, w rowie Czempinia zalega złożo „Czempin” itd. (Ciuk, 1978; Piwocki, 1991; Widera i in., 2004). Inaczej przedstawia się sytuacja w rowach prostopadłych do wspomnianej głównej strefy dyslokacyjnej. Przez okolice Leszna przebiega tzw. rów Chróściny–Nowej Wsi, w obrębie którego zlokalizowane jest złożo „Góra” (Kasiński, 1984; Widera, 2007). Natomiast k. Rawicza rozciąga się rów Chobieni–Rawicza, gdzie występuje najgrubsza część złoża „Oczkowice” (por. ryc. 1B i 2A).

Proces rozwoju rowów tektonicznych w południowo-zachodniej Wielkopolsce, tj. na obszarze monokliny przedsudeckiej, był dość skomplikowany i przebiegał w warunkach naprzemiennej tensji oraz kompresji. Najprawdopodobniej stadium inicjalne ich ewolucji miało miejsce już we wczesnym permie (Deczkowski & Gajewska, 1980; Karnkowski, 1980). W mezozoiku, wzdłuż głęboko zakorzenionych dyslokacji, rozwinęły się młodsze uskoki, które wyznaczają dziś obserwowane zarysy rowów (ryc. 2B; Karnkowski, 1980; Widera i in., 2008).

GEOLOGIA KENOZOIKU

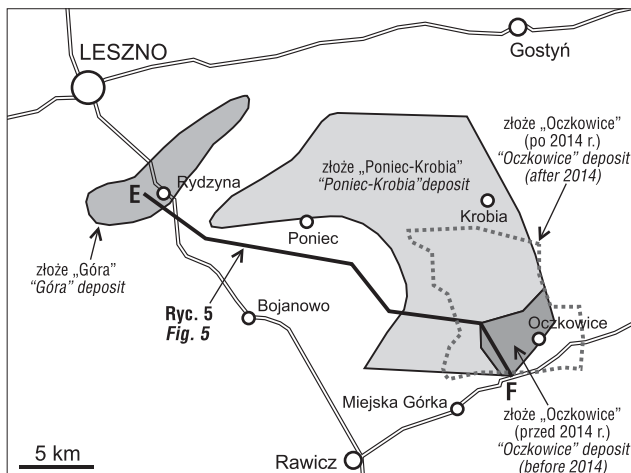
W kenozoiku kilkakrotnie dochodziło do reaktywacji starszych dyslokacji. Skutkowało to powstaniem kenozoicznych rowów tektonicznych (Kasiński, 1984, 2004; Widera i in., 2004, 2008). Ich szerokość waha się od 1 km na południe od Gostynia do ponad 5 km w okolicy Poznania (Widera, 2007). Natomiast ich głębokość wynosi od kilkunastu poprzez kilkadziesiąt metrów w rowach Chróściny–Nowej Wsi i Chobieni–Rawicza do ponad 200 m w rowie Mosiny (Piwocki, 1975; Walkiewicz, 1984; Widera i in., 2004, 2008).

Litologia i stratygrafia osadów kenozoicznych w strefie dyslokacyjnej Poznań–Oleśnica zostaną omówione w zarysie na podstawie przekroju poprzecznego przez złożo „Gostyn” (ryc. 3). Jest ono najzasobniejsze w węgiel brunatny ze wszystkich omawianych złóż (tab. 1). Przekrój ten można uznać za reprezentatywny dla całej strefy dysloka-



Ryc. 3. Przekrój geologiczny przez złożo węgla brunatnego „Krzywiń” – rów Krzywinia (wg Widery, 2007; Widery i in., 2008; zmienione); lokalizacja linii przekrojowej na ryc. 2A; objaśnienia jak na ryc. 2 i 5

Fig. 3. Geological cross-section through the “Krzywiń” lignite deposit – Krzywiń Graben (after Widera, 2007; Widera et al., 2008; modified); for location of the cross-section line see Fig. 2A; for explanations see Figs 2 and 5



Ryc. 4. Lokalizacja złóż węgla brunatnego „Góra”, „Poniec-Krobia” i „Oczkowice”. Zasięg złoża „Oczkowice” w starszych (przed 2014 r.) i aktualnej (po 2014 r.) dokumentacjach geologicznych. Umieszczenie linii przekrojowej na ryc. 5

Fig. 4. Location of the “Góra”, “Poniec-Krobia” and “Oczkowice” deposits. Note the cross-section line location (Fig. 5) and extent of the “Oczkowice” deposit in older (before 2014) and new (after 2014) geological documentations

cyjnej Poznań–Oleśnica. Różnice między segmentami tej strefy dotyczą tylko miąższości i proporcji w składzie litologicznym kolejnych wydzieleni litostratygraficznych, tj. formacji i ogniwi (Widera & Cepińska, 2003; Widera, 2007). Natomiast litostratygrafia kenozoiku na obszarze złóż „Góra”, „Poniec-Krobia” i „Oczkowice” zostanie scharakteryzowana bardziej szczegółowo na podstawie przekroju geologicznego poprowadzonego od Rydzyny po okolice Oczkowic (ryc. 4, 5).

Południowo-zachodnia Wielkopolska jest obszarem stratotypowym dla licznych jednostek litostratygraficznych paleogenu i neogenu Niżu Polskiego (Ciuk, 1965, 1967). Można wymienić takie paleogeńskie formacje, pierwotnie zwane warstwami, jak: mosińska dolna, czempińska, mosińska górna oraz leszczyńska. Z kolei w neogenie wyróżnia się m.in. następujące formacje: rawicka, pawłowska,

adamowska (zwaną też naramowicką przez jednego z autorów tej pracy – Widera, 2007) i poznańską. Ponadto nazwa oczkowickiego pokładu węgla brunatnego pochodzi od nazwy miejscowości występującej na omawianym obszarze (Ciuk, 1965, 1967; Piwocki, 1975).

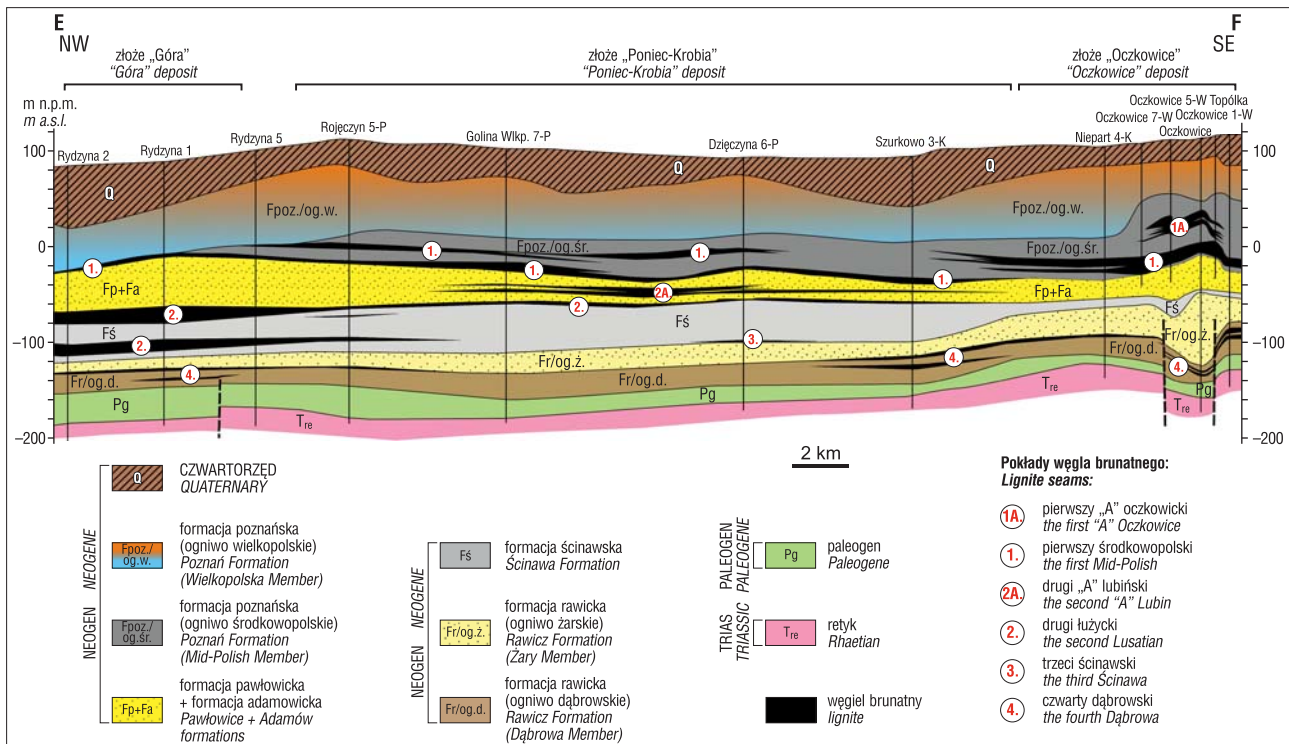
Aktualnie obowiązują schematy litostratygraficzne dla paleogenu i neogenu Niżu Polskiego zaproponowane przez Piwockiego (2001) oraz Piwockiego i Ziemińska-Twozydło (1995). Dlatego w tej pracy zastosowano terminologię wydzieleni litostratygraficznych i ich pozycję chronostratygraficzną zgodnie z poglądami wspomnianych badaczy.

Złożo „Gostyń”

Złożo „Gostyń”, wraz z pozostałymi złożami występującymi od Poznania po Gostyń, zostało rozpoznane geologicznie w latach 60. i 70. XX w. (Ciuk, 1978; Sereżyńska-Iwaniuk, 1980). Łącznie na obszarze tego złoża wykonano 73 otwory, co pozwoliło na określenie zasobów w kat. C₂ na 1988,8 mln Mg (tab. 1), z czego za bilansowe uznano 391,4 mln Mg węgla brunatnego I. środkowopolskiej grupy pokładów i 1597,4 mln Mg węgla brunatnego, należącego do 2. łużyckiej grupy pokładów (Sereżyńska-Iwaniuk, 1980).

Złożo wypełnia obniżenie tektoniczne stropu mezozoiku o tej samej nazwie, tj. rów Gostynia. Wyraźnie zaznaczają się uskoki (strefy uskokowe) obramowujące tę strukturę, których zrzuty mieszczą się w przedziale 80–140 m (ryc. 3). Także w osiowych częściach rowu można wskazać dyslokacje podłoża mezozoicznego o zrzutach sięgających nawet kilkudziesięciu metrów. Najdłużej aktywne były uskoki ramowe, krócej uskoki wewnątrz rowu, co skutkowało odpowiednio dużymi deformacjami osadów paleogeńskich i neogeńskich, w tym także pokładów węgla brunatnego (ryc. 3).

Charakterystyczną cechą rowu Gostynia, podobnie jak w przypadku pozostałych rowów należących do strefy dyslokacyjnej Poznań–Oleśnica, jest „tortowy” układ kolejnych wydzieleni litostratygraficznych. Przejawia się to



Ryc. 5. Przekrój geologiczny przez złoża węgla brunatnego „Góra”, „Poniec-Krobia” i „Oczkowice” (wg Urbańskiego, 2010; zmienione); lokalizacja linii przekrojowej na ryc. 4

Fig. 5. Geological cross-section through the “Góra”, “Poniec-Krobia” and “Oczkowice” lignite deposits (after Urbański, 2010; modified); for location of the cross-section line see Fig. 4

m.in. w tym, że osady tych samych formacji i ogniw można wyróżnić w rowie i w jego najbliższym otoczeniu. Podstawowa różnica jest tylko w ich miąższości (ryc. 3), co było zapewne spowodowane współdziałaniem ruchów obniżających o charakterze epejrogenicznym – tektoniki regionalnej i subsydencji tektonicznej – tektoniki lokalnej (Kasiński 1984, 2004; Widera i in., 2004, 2008).

W ogólnym ujęciu litostratygrafia paleogenu i neogenu złoża „Gostyń” oraz złożeń „Góra”, „Poniec-Krobia” i „Oczkowice” jest zbliżona i łatwa do korelacji. Niemniej jednak są też różnice w kompletności i wykształceniu miąższościowo-litologicznym między nimi (ryc. 3). Osady paleogenejskie na obszarze złoża „Gostyń” reprezentują wyłącznie dolny oligocen i być może najwyższy górny eocen. Brak jest tutaj górnego oligocenu, czyli formacji leszczyńskiej (Widera, 2007).

Na paleogenu niezgodnie zalega neogen o sumarycznej miąższości przekraczającej 250 m. Dolny miocen rozpoczyna formacja rawicka, którą na obszarze złoża „Gostyń” trudno jest rozdzielić na ognia dąbrowskie i żarskie (ryc. 3). Spowodowane jest to nieznacznym zróżnicowaniem litologicznym osadów, w tym brakiem facjalnego odpowiednika 4. dąbrowskiej grupy pokładów węgla brunatnego (Widera, 2007; Widera i in., 2008). Najprawdopodobniej na tym obszarze w ogóle nie ma ognia dąbrowskiego.

Wyżej zalega dolno-środkowomiocenska formacja ścinawska, w której występują dwie grupy pokładów. W spągu są to 1–3 warstwy węgla, o miąższości przekraczającej miejscami 3 m, należące do 3. ścinawskiej grupy pokładów – dolny miocen. Jednak ze względu na niewielką grubość warstw węglowych i znaczną głębokość zalegania pokłady 3. grupy nie spełniają kryteriów bilansowości. W stropowych partiach formacji ścinawskiej zalegają 2–3

pokłady zaliczane do 2. łuzycyjskiej grupy pokładów – środkowy miocen (ryc. 3). Ich łączna miąższość przekracza nawet 40 m, a pokłady tej grupy obejmują blisko 80% zasobów węgla brunatnego w złożu „Gostyń” (Seredyńska-Iwaniuk, 1980).

Ponad formacją ścinawską zalega 30–40 m osadów mineralnych zaliczanych do nierozdzielonych formacji pawłowickiej i adamowskiej. W większości otworów wiertniczych z obszaru złoża „Gostyń” nie zaznacza się wśród nich wyraźna granica litologiczna. Dlatego osady obu formacji ujęto razem (ryc. 3).

Pozostała część zasobów (ok. 20%) złoża „Gostyń” znajduje się w środkowomiocenskim ogniwie iltów szarych (ogniwa środkowopolskiego), stanowiącego dolne ogniwo formacji poznańskiej. Jest to tzw. 1. środkowopolska grupa pokładów, która w tym złożu jest wykształcona w postaci 2–4 warstw o łącznej grubości do kilkunastu metrów (ryc. 3).

Złoża „Góra”, „Poniec-Krobia” i „Oczkowice”

Prace poszukiwawcze węgla brunatnego przeprowadzono w latach 60. i 70. XX w. na obszarach, podobnie jak w przypadku m.in. złoża „Gostyń”, gdzie następnie wyróżniono złoża „Góra”, „Poniec-Krobia” i „Oczkowice” (Ciuk, 1966, 1967; Piwocki 1976, 1979). Na podstawie danych z 45 otworów oszacowano ich łączne zasoby w kat. D₁ na ok. 2263 mln Mg (tab. 2, 3). Jednak w późniejszym czasie oszacowanie zwiększono do 2649,7 mln Mg (por. tab. 1; Kasiński i in., 2006). Na obszarze tych złożeń bilansowe są głównie dwie grupy pokładów, tj. 2. łuzycyjska i 1. środkowopolska (Urbański, 2010, 2014; Kasztelniczak i in., 2012).

W najnowszej dokumentacji geologicznej złoża „Oczkowice” z 2014 r., uwzględniającej 110 otworów wykona-

Tab. 2. Parametry geologiczno-górnice węgla brunatnego w złożach „Góra”, „Poniec-Krobia” i „Oczkowice” w starszych dokumentacjach geologicznych (wg Ciuka, 1966; Piwockiego, 1976, 1979)**Table 2.** Geological and mining parameters of lignite in the “Góra”, “Poniec-Krobia” and “Oczkowice” deposits in older geological documentations (after Ciuk, 1966; Piwocki, 1976, 1979)

Złoże Deposit	Kategoria rozpoznania Category of recognition	Powierzchnia złoża [km ²] Deposit area [km ²]	Zasoby bilansowe [mln Mg] Resources [million Mg]	Głębokość spągu [m] Bottom depth [m]			Grubość nadkładu [m] Overburden thickness [m]			Miąższość węgla [m] Seam thickness [m]			Współczynnik nadkładu N : W Overburden ratio N : W		
				min min	średnio mean	max max	min min	średnio mean	max max	min min	średnio mean	max max	min min	średnio mean	max max
Góra	D ₁	13,00	450,00	101,0	175,2	249,4	96,1	160,5	224,9	22,0	28,8	39,8	5,37	7,81	9,14
Poniec-Krobia	D ₁	97,86	1749,74	114,0	149,2	220,3	104,6	131,1	196,9	9,4	14,7	23,3	6,00	9,20	11,10
Oczkowice	D ₁	3,70	63,34	111,7	121,0	130,3	98,5	106,7	117,4	12,3	15,9	22,3	4,51	7,62	10,73

Tab. 3. Parametry chemiczno-technologiczne węgla brunatnego w złożach „Góra”, „Poniec-Krobia” i „Oczkowice” w starszych dokumentacjach geologicznych (wg Ciuka, 1966; Piwockiego, 1976, 1979)**Table 3.** Chemical and technological parameters of lignite in the “Góra”, “Poniec-Krobia” and “Oczkowice” deposits in older geological documentations (after Ciuk, 1966; Piwocki, 1976, 1979)

Parametry Parameters	Symbol Symbol	Jednostka Unit	Złoże Góra Góra deposit			Złoże Poniec-Krobia Poniec-Krobia deposit			Złoże Oczkowice Oczkowice deposit		
			min min	średnio mean	max max	min min	średnio mean	max max	min min	średnio mean	max max
Gęstość pozorną Bulk density	σ^d	Mg/m ³	1,08	1,20	1,32	1,01	1,21	1,73	1,00	1,19	1,69
Wartość opałowa Calorific value	Q _i	MJ/Mg	9291	10111	11015	419	9188	11152	4765	9810	11296
Popielność Ash yield	A ^d	%	7,30	13,53	19,75	4,87	18,77	84,06	4,68	14,05	39,93
Całkowita zawartość siarki Total sulphur content	S _d	%	0,21	2,05	3,88	0,09	0,61	3,74	0,11	0,95	3,20

nych po 2010 r., zasoby węgla brunatnego w kat. C₁ i C₂ określono na 996,3 mln Mg (tab. 4; Kuliński & Skóra, 2014). Należy wyraźnie podkreślić fakt, że obszar złoża „Oczkowice” w starszych i najnowszej dokumentacji znacznie się różni, ponieważ obecnie obejmuje ono cały obszar dawnego złoża o tej samej nazwie i dodatkowo SE część dawnego złoża „Poniec-Krobia” (ryc. 4). Różnią się też nieco parametry geologiczno-górnice i chemiczno-technologiczne tego złoża w dokumentacjach z lat 60–70. XX w. i z 2014 r. (por. tab. 2, 3 i tab. 4, 5). Niemniej jednak węgle brunatne ze złoża „Oczkowice” należą do najbardziej kalorycznych, średnio powyżej 10 MJ/kg, miocenijskich węgla brunatnych w Polsce (tab. 5).

Powierzchnia podkenozoiczna na obszarze złóż „Góra”, „Poniec-Krobia” i „Oczkowice” w porównaniu z obszarem złoża „Gostyń” jest dość wyrównana (por. ryc. 3 i 5). Wyjątek stanowią tutaj tereny w najbardziej NW i SE części omawianego przekroju, czyli w miejscach gdzie występują złoża „Góra” i „Oczkowice”. W obu przypadkach zrzuty stropu mezozoiku sięgają 20–40 m, wyznaczając odpowiednio granice rowów Chróściny–Nowej Wsi i Chobieni–Rawicza (ryc. 5)

Na górnortriasowych skałach mezozoicznych niezgodnie zalegają skały paleogeńskie (Osijuk & Piwocki, 1964). Na omawianym terenie brakuje paleocenu i eocenu. Natomiast występuje tutaj najbardziej kompletny profil oligocenu (Ciuk, 1967; Piwocki, 1991, 2001; Widera, 2007). Nie we wszystkich jednak otworach osady paleogeńskie można rozdzielić litologicznie, stąd na omawianym przekroju ujęto je również jako paleogen nierozdzielony (ryc. 5). Dolny

oligocen reprezentują formacje mosińska dolna i górna, które są przedzielone formacją czempińską. Obie warstwy mosińskie są zbudowane głównie z morskich piasków kwarcowo-glaukonitowych o charakterystycznej trawiastozielonej barwie (Osijuk & Piwocki, 1964). Natomiast osady formacji czempińskiej są wykształcone w facjach lądowych w postaci: piasków, mułów i ilów, często zawęglonych, a także z 1–2 cienkich (do kilku decymetrów) warstw węgla brunatnego. Węgłe te są litostratygraficznym odpowiednikiem 5. czempińskiej grupy pokładów węgla brunatnego (Piwocki, 1991, 1992, 2001).

Górny oligocen, w swoim typowym wykształceniu, między Lesznem a Rawiczem reprezentuje formacja leszczyńska. Według Ciuka (1967) leży ona niezgodnie na osadach formacji mosińskiej górnej. Litologicznie formacja leszczyńska składa się z piasków pylastych kwarcowo-łyszczkowych z nielicznymi ziarnami glaukonitu. Przyjmuje się, że omawiane osady powstały w środowisku brackim (Piwocki, 1975, 1992).

Miocen rozpoczynają osady formacji rawickiej, która dzieli się na ogniwa dąbrowskie i żarskie (ryc. 5). Można stwierdzić, że w najbardziej południowo-zachodniej Wielkopolsce i Ziemi Lubuskiej ogniwo dąbrowskie jest kontynuacją sedimentacji formacji leszczyńskiej, ale o depozycji w okresowo zabagnionym środowisku lądowym. Dlatego ogniwo dąbrowskie jest reprezentowane głównie przez osady mułowo-ilaste z warstwami, a nawet pokłady węgla brunatnego o grubości do 7 m (Piwocki, 1975). Wyższą część dolnomiocenijskiej formacji rawickiej stanowi ogniwo żarskie, w którym przeważają osady piaszczyste, zawierające podrzędnie także przewarstwienia

Tab. 4. Parametry geologiczno-górnictwa węgla brunatnego w złożu „Oczkowice” w najnowszej dokumentacji geologicznej (wg Kulińskiego & Skóry, 2014)**Table 4.** Geological and mining parameters of lignite in the “Oczkowice” deposit in the most contemporary geological documentation (after Kuliński & Skóra, 2014)

Złoże Deposit	Kategoria rozpoznania Category of recognition	Powierzchnia złoża [km ²] Deposit area [km ²]	Zasoby bilansowe [mln Mg] Resources [million Mg]	Głębokość spągu [m] Bottom depth [m]			Grubość nadkładu [m] Overburden thickness [m]			Miąższość węgla [m] Seam thickness [m]			Współczynnik nadkładu N : W Overburden ratio N : W		
				min min	średnio mean	max max	min min	średnio mean	max max	min min	średnio mean	max max	min min	średnio mean	max max
Oczkowice	D ₁	7,2	996,3	114,6	133,4	159,4	99,8	120,6	145,1	9,4	12,8	34,5	2,9	9,7	12,0

Tab. 5. Parametry chemiczno-technologiczne węgla brunatnego w złożu „Oczkowice” w najnowszej dokumentacji geologicznej (wg Kulińskiego & Skóry, 2014)**Table 5.** Chemical and technological parameters of lignite in the “Oczkowice” deposit in the most contemporary geological documentation (after Kuliński & Skóra, 2014)

Parametry Parameters	Symbol Symbol	Jednostka Unit	Złoże Oczkowice Oczkowice deposit		
			min min	średnio mean	max max
Gęstość pozorna Bulk density	σ^d	Mg/m ³	0,93	1,04	1,24
Wartość opałowa Calorific value	Q _i ^r	MJ/Mg	8436	10158	11564
Popielność Ash yield	A ^d	%	6,10	13,10	26,10
Całkowita zawartość siarki Total sulphur content	S _a ^r	%	0,38	0,81	2,36

mułów i ilów. Miąższość ogniwa żarskiego wzrasta od kilkunastu metrów w okolicy Rydzyny do ponad 60 m k. Oczkowic (ryc. 5).

Wyżej w profilu występują węglonośne osady formacji ścinawskiej. Niemniej jednak udział węgla względem osadów klastycznych bardzo różni się między złożami „Góra”, „Poniec-Krobia” i „Oczkowice”. W ogólnym ujęciu formacja ścinawska jest zbudowana z piasków, mułów i ilów, często zawęglonych, oraz pokładów węgla brunatnego. W spągu zalegają soczewy węgla, o miąższości rzadko przekraczającej 3 m, które są zaliczane do dolnomiocenińskiej 3. ścinawskiej grupy pokładów. Natomiast w wyższej części formacji ścinawskiej i w jej stropie występują węgle wykształcone w postaci kilku warstw i pokładów, które są zaliczane do środkowomiocenińskiej 2. łuzycyjskiej grupy pokładów (Piwocki & Ziemińska-Tworzydło, 1995). Ich łączna miąższość waha się od śladowych ilości w złożu „Oczkowice” do 30–40 m w złożu „Góra” (ryc. 5).

Ponad formacją ścinawską spoczywają w przeważającej części osady piaszczyste, reprezentujące nierozdzielone środkowomiocenijskie formacje pawłowicką i adamowską (Piwocki & Ziemińska-Tworzydło, 1995). Jedynie w nielicznych otworach, jak np. Golina Wlk. 7-P i Dzieczyna 6-P, obie wymienione formacje można rozdzielić na podstawie kryteriów litologicznych (ryc. 5). Występowanie węgla tzw. 2A. lubińskiej, towarzyszącej grupy pokładów i współwystępujących zawęglonych osadów mułowo-iltych upoważnia do postawienia w ich stropie granicy między obiema formacjami. Wspomniane zasoby węgla grupy 2A. mogą być lokalnie bilansowe, np. na obszarze złoża „Poniec-Krobia” (ryc. 5).

Profil neogenu kończy formacja poznańska, w której spągu wydziela się: ogniwo ilów szarych (środkowopolskie) oraz wielkopolskie w stropie. Wiek pierwszego z nich ocenia się na środkową część środkowego miocenu, a drugiego – obejmuje najwyższą część środkowego miocenu po najniższy wczesny pliocen (Piwocki & Ziemińska-Tworzydło, 1995).

Na omawianym terenie ogniwo ilów szarych (ogniwo środkowopolskie) jest wykształcone w postaci mułów i ilów szarych z detrytusem roślinnym oraz pokładów węgla brunatnego (Ciuk, 1967; Piwocki, 1975, 1991). Większe rozprzestrzenienie ma 1. środkowopolska grupa, która w postaci 1–3 pokładów o łącznej miąższości do 15 m (Kasiński, 2004) występuje we wszystkich trzech omawianych złożach (ryc. 5). Charakterystyczne i niespotykane w innych miejscach miąższości, wynoszące aż 11 m, osiąga tzw. 1A. oczkowicki pokład węgla brunatnego (Piwocki, 1975). Złoże „Oczkowice” jest obszarem stratotypowym dla tego pokładu, spełniającego lokalnie kryteria bilansowości (Urbański, 2010, 2014).

Wyżej zalegające ogniwo wielkopolskie odpowiada w przybliżeniu ilom pstrym poznańskim (Ciuk, 1967; Piwocki & Ziemińska-Tworzydło, 1995). Osady te mają dość zróżnicowane miąższości, podobnie jak zalegające wyżej osady czwartorzędowe, mieszczące się w przedziale 20–80 m (ryc. 5). Tak duże różnice w grubości najmłodszych osadów neogennych i czwartorzędowych złóż „Góra”, „Poniec-Krobia” i „Oczkowice” tłumaczy się plejstoceńską glacię tektoniką (Ciuk, 1966; Piwocki, 1976, 1979).

PODSUMOWANIE

Południowo-zachodnia Wielkopolska należy do najzasobniejszych w węgiel brunatny obszarów Polski. Łącznie zbilansowano tam ponad 6,4 mld Mg kopaliny możliwej do eksploatacji. Największe złoża znajdują się w rowach tektonicznych, tj. złoża: „Mosina”, „Czempin”, „Krzywiń”, „Gostyń”, „Oczkowice” i „Góra”. Z drugiej strony – przykładem złoża zlokalizowanego poza strefami uskoku jest „Poniec-Krobia”.

Obszary stratotypowe dla wielu paleogeńsko-neogennych jednostek litostratygraficznych znajdują się w południowo-zachodniej Wielkopolsce. Poza tym na terenie położonym między Leszmem, Rawiczem i Gostyniem zalegają osady, które reprezentują najpełniejszy profil paleogenu i neogenu na Niziu Polskim. Ich sedymentacja trwała od przełomu eocenu i oligocenu po najwcześniejszy pliocen.

Główne bilansowe pokłady węgla brunatnego w złożach „Gostyń”, „Góra”, „Poniec-Krobia” i „Oczkowice” występują w obrębie formacji ścinawskiej (2. łuzycyjska grupa pokładów) i w ogniwie ilów szarych, zwanym też ogniwo środkowopolskim (formacja poznańska) – 1. środ-

kowopolska grupa pokładów. Ponadto lokalnie charakter bilansowy mogą mieć też 2A. lubińska (złożo „Poniec-Krobia”) i 1A. oczkowicka grupa pokładów (złożo „Oczkownice”). Wszystkie wymienione grupy pokładów węgla brunatnego są środkowomiocenne.

Węgla brunatne w złożach „Poniec-Krobia, „Góra” i „Oczkownice” cechują się bardzo dobrymi parametrami geologiczno-górnictwymi i chemiczno-technologicznymi. Równie korzystnie przedstawiają się parametry złoża „Oczkownice”, ostatnio udokumentowanego w wyższej kategorii rozpoznania. Jako najważniejsze można wymienić zarówno duże zasoby tego złoża sięgające prawie 1 mld Mg kopaliny, jak i wysoką jego średnią kaloryczność przekraczającą 10 MJ/kg.

Autorzy bardzo serdecznie dziękują Panu prof. Z. Kasztelniczowi i Panu dr. J.R. Kasińskiemu za trud włożony w recenzowanie naszej pracy.

LITERATURA

- CIUK E. 1965 – Sprawozdanie wstępne z poszukiwań złóż węgla brunatnego w rejonie Mosiny. *Kwart. Geol.*, 9 (4): 879–881.
- CIUK E. 1966 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za węglem brunatnym, wykonanych w latach 1963–1965 w rejonie Leszno-Góra, woj. wrocławskie i poznańskie. *Nar. Arch. Geol., PIG-PIB*, Warszawa.
- CIUK E. 1967 – Litostratygrafia trzeciorzędu w rejonie Leszna. *Kwart. Geol.*, 11 (4): 920–922.
- CIUK E. 1978 – Geologiczne podstawy dla nowego zagłębia węgla brunatnego w strefie rowu Poznań-Czempiń-Gostyń. *Prz. Geol.*, 26 (10): 588–594.
- DECZKOWSKI Z. & GAJEWSKA I. 1980 – Mezozoiczne i trzeciorzędowe rowy obszaru monokliny przedsudeckiej. *Prz. Geol.*, 28 (3): 151–156.
- DECZKOWSKI Z., GAJEWSKA I. & KÜHN D. 1978 – Mapa geologiczna bez utworów kenozoiku (obszar przedsudecki) 1 : 500 000. *Inst. Geol.*, Warszawa.
- GROCHOLSKI W. 1991 – Budowa geologiczna przedkenozoicznego podłoża Wielkopolski. *Przewodnik 62 Zjazdu Pol. Tow. Geol.*, Poznań: 7–18.
- KARNKOWSKI P.H. 1980 – Paleotektonika pokrywy platformowej w Wielkopolsce. *Prz. Geol.*, 28 (3): 146–151.
- KASIŃSKI J.R. 1984 – Tektonika synsedymacyjna jako czynnik warunkujący sedimentację formacji burowęglowej w zapadliskach tektonicznych na obszarze zachodniej Polski. *Prz. Geol.*, 32 (5): 260–268.
- KASIŃSKI J.R. 2004 – Paleogen i neogen w zapadliskach i rowach tektonicznych. [W:] Peryt T.M. & Piwocki M. (red.), *Budowa Geologiczna Polski, t. 1, Stratygrafia, część 3a, Kenozoik – paleogen, neogen*. Państw. Inst. Geol., Warszawa: 134–160.
- KASIŃSKI J.R. 2011 – Węgiel brunatny. [W:] Wołkowicz S., Smakowski T. & Speczik S. (red.), *Bilans perspektywicznych zasobów kopaliny węgla brunatnego w Polsce*. Państw. Inst. Geol., Warszawa: 46–50.
- KASIŃSKI J., MAZUREK S. & PIWOCKI M. 2006 – Waloryzacja i ranking złóż węgla brunatnego w Polsce. *Prace PIG*, 187: 1–79.
- KASZTELEWICZ Z. 2014 – Doktryna energetyczna Polski w I połowie XXI wieku. *Polit. Energ.*, 17 (3): 67–82.
- KASZTELEWICZ Z. & SIKORA M. 2013 – Scenariusze pracy branży węgla brunatnego na I połowę XXI wieku w Polsce. *Polit. Energ.*, 16 (4): 163–173.
- KASZTELEWICZ Z., SIKORA M. & ZAJĄCZKOWSKI M. 2012 – Złożo Poniec-Krobia w bilansie konińskiego zagłębia górniczo-energetycznego węgla brunatnego. *Polit. Energ.*, 15 (3): 134–146.
- KULIŃSKI M. & SKÓRA M. 2014 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża węgla brunatnego Oczkownice w kat. C₁ i C₂. Część I – tekst. PROXIMA S.A., Wrocław.
- OSIJUK D. & PIWOCKI M. 1964 – Oligocen między Rawiczem a Gostyniem. *Kwart. Geol.*, 8 (2): 291–296.
- PIETRASZEWSKI A. 2014 – Polskie górnictwo węgla brunatnego w 2013 roku. *Węgiel Brunatny*, 86, <http://www.ppwb.org.pl/wb/86/7.php>.
- PIWOCKI M. 1975 – Trzeciorząd okolic Rawicza i jego węgloność. Z badań złóż węgla brunatnych w Polsce. *Biul. Inst. Geol.*, 284: 73–132.
- PIWOCKI M. 1976 – Dokumentacja geologiczna poszukiwań złóż węgla brunatnego w rejonie Oczkowie, woj. leszczyńskie, kategoria D₁. *Nar. Arch. Geol., PIG-PIB*, Warszawa.
- PIWOCKI M. 1979 – Dokumentacja geologiczna poszukiwań złóż węgla brunatnego w rejonie Poniec-Krobia, woj. Leszczyńskie, kategoria D₂. *Nar. Arch. Geol., PIG-PIB*, Warszawa.
- PIWOCKI M. 1991 – Geologia trzeciorzędowych złóż węgla brunatnego w rowach tektonicznych Wielkopolski. *Przewodnik 62 Zjazdu Pol. Tow. Geol.*, Poznań: 19–23.
- PIWOCKI M. 1992 – Zasięg i korelacja głównych grup trzeciorzędowych pokładów węgla brunatnego na platformowym obszarze Polski. *Prz. Geol.*, 40 (5): 281–286.
- PIWOCKI M. 2001 – Nowe poglądy na litostratygrafię paleogenu w Polsce północnej. *Streszczenia referatów Pol. Tow. Geol.*, Oddz. Poznański, 10: 50–60.
- PIWOCKI M. & KASIŃSKI J.R. 1993 – Mapa waloryzacji gospodarczo-środowiskowej złóż węgla brunatnego w Polsce, skala 1 : 750 000. *Nar. Arch. Geol., PIG-PIB*, Warszawa.
- PIWOCKI M. & ZIEMBIŃSKA-TWORZYDŁO M. 1995 – Litostratygrafia i poziomy sporo-pyłkowe neogenu na Niżu Polskim. *Prz. Geol.*, 43 (11): 916–927.
- SEREDYŃSKA-IWANIUK L. 1980 – Dokumentacja geologiczna złoża węgla brunatnego Gostyń w kat. C₂. *Komb. Geol. „Zachód” we Wrocławiu, Zakł. Proj. i Dok. Geol.*, Wrocław.
- SZUFLICKI M., MALON A. & TYMIŃSKI M. (red.) 2014 – Bilans zasobów złóż kopaliny w Polsce wg stanu na 31 XII 2013 r. *PIG-PIB* Warszawa: 466. <http://surowce.pgi.gov.pl>.
- URBAŃSKI P. 2010 – Złoża węgla brunatnego południowej Wielkopolski jako baza surowcowa potencjalnego kompleksu energetycznego. *Mat. XXXIII Symp. „Geologia formacji węglonośnych Polski”*. Wyd. AGH, Kraków: 85–94.
- URBAŃSKI P. 2014 – Charakterystyka złóż węgla brunatnego Poniec-Krobia, Góra, Oczkownice pod kątem przyszłej eksploatacji. [W:] Mizerski W. (red.), *Wyzwania geologii regionu lubelskiego w XXI wieku*. *Mat. LXXXIII Zjazd Nauk. Pol. Tow. Geol.*, Biała Podlaska, 29–31 maja 2014 r. Wyd. PIG-PIB, Warszawa: 36.
- WALKIEWICZ Z. 1984 – Trzeciorząd na obszarze Wielkopolski. *Seria Geologia*, 10, Wyd. Nauk. UAM, Poznań: 1–103.
- WIDERA M. 2000 – Węgiel brunatny w Wielkopolsce – przeszłość, teraźniejszość, przyszłość. *Streszczenia referatów Pol. Tow. Geol.*, Oddz. Poznański, 9: 47–60.
- WIDERA M. 2007 – Litostratygrafia i paleotektonika kenozoiku podplejstoceniowego Wielkopolski. *Seria Geologia*, 18, Wyd. Nauk. UAM, Poznań: 1–224.
- WIDERA M., BANASZAK J., CEPIŃSKA S. & DERDOWSKI R. 2004 – Analiza paleotektoniczna paleogeńskiej i neogeńskiej aktywności północnych fragmentów strefy dyslokacyjnej Poznań-Oleśnica. *Prz. Geol.*, 52 (8/1): 665–674.
- WIDERA M. & CEPIŃSKA S. 2003 – Charakterystyka litostratygraficzna trzeciorzędu między Luboniem a Czempiniem koło Poznania. *Bad. Fizjograf. nad Polską Zach.*, *Geogr. Fiz.*, 54: 149–160.
- WIDERA M., ĆWIKLIŃSKI W. & KARMAN R., 2008 – Cenozoic tectonic evolution of the Poznań-Oleśnica Fault Zone, central-western Poland. *Acta Geol. Pol.*, 58 (4): 455–471.

Praca wpłynęła do redakcji 16.03.2015 r.
Akceptowano do druku 14.09.2015 r.