

80 lat Kopalni Węgla Brunatnego Konin Część II – postęp badań geologicznych

Marek Widera¹



Eighty years of the Konin Lignite Mine. Part II – progress of geological research. *Prz. Geol.*, 73: 18–26; doi: 10.7306/2025.3

A b s t r a c t. Geological research is inextricably linked to the exploration of lignite deposits and their exploitation by the Konin Lignite Mine (KWB Konin). Drilling data and, above all, observations made in opencast mines have provided a lot of valuable information about the geology of this part of central Poland. Despite the mining of mid-Miocene lignite, 'Tertiary' sediments were studied in 1945–1966 and mainly Quaternary sediments in 1967–1995. On the contrary, the last 30 years (1996–2025) have been dominated by research on Neogene sediments in the KWB Konin opencasts, although older and younger sediments have also been examined. In this way, the stratigraphy of the Quaternary was first learned, and then many discoveries of sediments, forms and structures were made within the Neogene succession. As a result, some sites in the vicinity of the town of Konin are considered stratotypes for the Quaternary and Neogene stratigraphy of the Polish Lowlands. Moreover, some of the new geological discoveries in the Neogene beds are unique in Poland, Europe and even in the world. None of these achievements would have been possible without the 80 years of mining activity of the KWB Konin.

Keywords: Mesozoic, Paleogene, Neogene, Quaternary, lignite mining, central Poland

W artykule tym zostaną kolejno przedstawione trendy badawcze, które zmieniały się w latach 1945–2025. Jednocześnie względnie dużo uwagi poświęcone zostanie najważniejszym odkryciom geologicznym, rzucającym nowe światło na wcześniejsze poglądy na temat budowy geologicznej i stratygrafii kenozoiku obszaru położonego na północ od Konina. Prowadzona przez ponad 80 lat działalność górnicza na Ziemi Konińskiej wywarła ogromny wpływ na rozpoznanie geologiczne tego obszaru. Dzięki danym z tysięcy otworów wiertniczych, z których wiele osiągnęło skały stropu mezozoiku, oraz informacjom z 12 odkrywek Kopalni Węgla Brunatnego Konin (KWB Konin) wiedza geologiczna została bardzo wzbogacona. Najważniejsze opracowania poświęcone głównie lub w dużej części budowie geologicznej obszaru na północ od Konina zawarto w kilku dość obszernych pracach: Rutkowskiego (1967), Stankowskiego (1991), Widery (1998, 2007, 2009, 2021, 2022), Widery i Hermanowskiego (2023).

Wyniki szczegółowych badań, prowadzonych w odkrywkach węgla brunatnego i/lub na materiałach pozyskanych z KWB Konin, można z kolei znaleźć w setkach artykułów przyczynkowych, z których tylko nieliczne zostaną wymienione poniżej. Nie wolno jednak zapomnieć o arkuszach *Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski* (SMGP) w skali 1 : 50 000, które wykonano w części na materiałach kopalnianych. Wymienić tu należy następujące arkusze SMGP: Golina (Nowacki, 2009), Konin (Szałamacha, 2011), Ślesin (Kozydra, 2013) i Kleczew (Stankowski i in., 2013). Do wszystkich tych map są dołączone przekroje geologiczne, sporządzone głównie na podstawie profili otworów poszukiwawczych i rozpoznawczych za węglem brunatnym w rejonie Konina. Natomiast bezcenne, z naukowego punktu widzenia, obserwacje osadów kenozoicznych pochodzą z odkrywek KWB Konin, które funkcjonowały w różnym czasie w ciągu ostatnich 80 lat.

Celem tego artykułu jest przypomnienie w skondensowanej formie historii badań i rozpoznania geologicznego

północnych fragmentów Ziemi Konińskiej dzięki działalności górniczej KWB Konin. Kolejno zostaną przedstawione trendy badawcze, które zmieniały się w latach 1945–2025. Jednak najwięcej uwagi zostanie poświęcone najważniejszym odkryciom geologicznym, które pozwoliły zweryfikować wcześniejsze poglądy na temat budowy geologicznej i stratygrafii kenozoiku obszaru w bliskim otoczeniu Konina. Wymienione i krótko opisane zostaną też te odkrycia, głównie w odkrywkach kopalnianych, które można określić mianem ciekawostek, ale są unikatowe nie tylko w skali krajowej.

MATERIAŁY I METODY

Niniejszy artykuł stanowi drugą część „tryptyku kopalnianego”, poświęconego głównie geologii obszarów górniczych w okolicach Konina. W części pierwszej opisano historię górnictwa (Frydrychowicz i in., 2024), zaś część trzecia będzie dedykowana słoniowi leśnemu znalezione-
mu w odkrywce Józwin I (Frydrychowicz i in., w druku). Materiały z lat 1945–1995 pochodzą głównie z literatury, archiwum w KWB Konin w Kleczewie, archiwum Muzeum Okręgowego w Koninie (MOK) i Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego (CAG PIG-PIB) w Warszawie. Natomiast prezentowane materiały, poza ryc. 1 i 2, są w znacznym stopniu efektem badań autora tej pracy i osób z nim współpracujących. Z kolei równoległe uzyskane przez innych badaczy wyniki badań też zostaną zasygnalizowane poniżej.

Postęp badań geologicznych na obszarach węglonośnych w okolicach Konina zostanie scharakteryzowany w czterech następujących przedziałach czasowych: 1945–1966, 1967–1995, 1996–2011 i 2012–2025. Prezentacja wyników badań w wymienionych, subiektywnie przyjętych interwałach czasowych uporządkuje i ułatwi

¹ Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. B. Krygowskiego 12, 61-680 Poznań; widera@amu.edu.pl; ORCID ID: 0000-0001-5092-2845.

potencjalnemu czytelnikowi zrozumienie poniższego tekstu. Zdaniem autora podane graniczne daty wyznaczają wyraźną zmianę trendu badawczego. W artykule zastosowano metodologię badawczą typową dla prac przeglądowych i podsumowujących aktualny stan badań, czyli zapoznanie się z danymi archiwalnymi (dokumentacje i mapy geologiczne) oraz bogatą literaturą. W tym przypadku szczególną uwagę skupiono oczywiście na postępie rozpoznania geologicznego na terenach zajmowanych przez w KWB *Konin* w okresie jej 80-letniego funkcjonowania.

POSTĘP BADAŃ GEOLOGICZNYCH

Lata 1945–1966

W tym okresie największym zainteresowaniem geologów i górników cieszyły się osady określane do początków XXI w. jako „trzeciorzędowe”, zawierające pokłady węgla. Dlatego w pierwszych dekadach po II wojnie światowej dominowała problematyka węglowa. Natomiast osady nadkładowe zarówno neogeńskie, jak i czwartorzędowe uważano jedynie za kłopot w działalności górniczej. W tym czasie powstało wiele dokumentacji złóż, z których węgiel już eksploatowano lub planowano wydobywać. Większość prac poszukiwawczych za węglem brunatnym w rejonie Konina była prowadzona przez Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie i Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu (Ciuk, 1952).

Wykorzystując informacje uzyskane głównie w czasie poszukiwań węgla brunatnego, o osadach paleogeńskich i neogeńskich na północ od Konina pisali m.in.: Bieniewski (1958), Łyczewska (1959), Biernat (1962) i Olendski (1962). W tym czasie dość powszechnie powielano poglądy niemieckich badaczy, że na omawianym obszarze występują dwa poziomy gliny lodowcowej, zwanej wtedy „zwałową”, tj. dolnej szarej – zlodowacenia środkowopolskie, i górnej brązowej – zlodowacenia północnopolskie. Dyskutowano także problem dwudzielności glin brązowych oraz zasięg stadiałów (tak wtedy je określano) leszczyńskiego i poznańskiego w okolicach Konina (np. Krygowski, 1952; Rotnicki, 1963).

W latach 1945–1966 rzadko odnoszono się do geologii podłoża podkenozoicznego na obszarze objętym działalnością górniczą KWB *Konin*. Niemniej jednak w 1952 r. B. Krygowski wprowadził pojęcie elewacji konińskiej. Uważał ją za podrzędny element tektoniczny niecki mogileńsko-łódzkiej (obecnie segment mogileńsko-łódzki), gdzie skały podłoża mezozoicznego występują blisko powierzchni terenu. Jej zasięg w latach 50. XX w. opisano dość ogólnie, gdyż uważano, że od zachodu ogranicza ją depresja wrzesińska (Krygowski, 1952), a od wschodu obniżenie okolic Babiaka (Łyczewska, 1959). Do kwestii genezy i granic elewacji konińskiej kilkadziesiąt lat później powrócił autor tej pracy.

Lata 1967–1995

Przełomowym dla rozpoznania budowy geologicznej obszaru rozciągającego na północ od Konina był 1967 r. Wtedy opublikowano obszernie opracowanie, w którym E. Rutkowski przedstawił wyniki badań z odkrywek Nieszuszy i Gosławice. Autor skupił się na osadach czwartorzędowych, chociaż dość szeroko odniósł się też do osadów neogenu i skał stropu kredy (Rutkowski, 1967). Oprócz charakterystyki litologiczno-stratygraficznej i strukturalnej,

badacz ten zlecił również badania: palinologiczne osadów dwóch interglacjalów, minerałów ciężkich z osadów neogeńskich i plejstocenijskich oraz petrograficzne glin lodowcowych. Warto zauważyć, że we wspomnianej pracy zamieszczono liczne, wykonane na materiałach kopalnianych, mapy strukturalne (np. stropu kredy), szkice ścian odkrywek węgla brunatnego oraz diagramy blokowe (zestawienie przekrojów geologicznych), ukazujących architekturę stratygraficzną osadów głównie czwartorzędowych (Rutkowski, 1967). Pojawienie się tej pracy zapoczątkowało blisko 30-letnią dominację badań nad czwartorzędem Ziemi Konińskiej.

W latach 70.–90. XX w. prym w badaniach czwartorzędowych, bardzo dobrze odsłoniętego w odkrywkach KWB *Konin*, wiodł W. Stankowski i osoby z nim współpracujące. Zweryfikowano negatywnie wcześniejszą hipotezę o braku osadów starszych niż zlodowacenia środkowopolskie (tj. Sanu I i Sanu II) w okolicach Konina. Odkryta przez Rutkowskiego (1967) seria interglacjalna (4,6 m mułów torfiastych i torfów), występująca między glinami szarymi w stanowisku Marantów, została palinologicznie skorelowana z interglacjałem Zbójna (Tobolski, 1991; Stankowski i in., 1995; Widera, 2000). Osady te nawiercono najpierw w jednym z otworów poszukiwawczych za węglem, a następnie obserwowano je w odkrywce Gosławice (Szałama-cha, 2011). Tak więc, od lat 90. XX w. w okolicach Konina powszechnie wyróżnia się także gliny zlodowaceń południowopolskich, często nierozdzielonych.

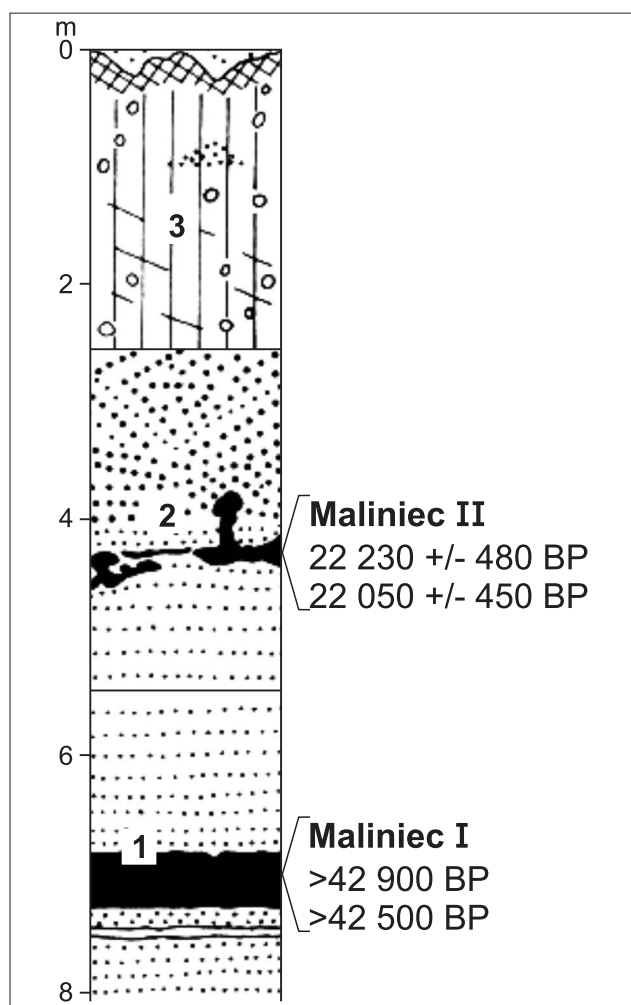
W opisywanym okresie W. Stankowski ze współpracownikami odkrył i przebadał liczne stanowiska interglacjalu eemskiego: Józwin/76, Józwin/84, Kazimierz, Maliniec, Mikorzyn i Sławoszewek (Stankowska, Stankowski, 1976; Pazdur i in., 1981; Stankowski, Tobolski, 1981; Stankowski, 1988; Tobolski, 1991; Stankowski i in., 1995). W jednym z nich, tj. Józwin/84, znaleziono prawie kompletny szkielet słonia leśnego (ryc. 1; patrz Frydrychowicz, 2021; Frydrychowicz i in., w druku). Poza tym osady eemu w stanowisku Mikorzyn badali Kozydra i Skompski (1996). Badacze ci opisali też osady interglacjalu eemskiego w pobliskim stanowisku Ruszków – ark. Ślesin SMGP (Kozydra, Skompski, 1995). Wszystkie wymienione stanowiska, oprócz wzmiankowanego stanowiska Ruszków, były zlokalizowane w ścianach odkrywek KWB *Konin*. W ten sposób udokumentowano pojezierze z okresu interglacjalu eemskiego. Z pełnym przekonaniem można stwierdzić, że co najmniej do końca XX w. obszar położony na północ od Konina (względnie mały) należał do najlepiej i najwszechstronnie w Polsce rozpoznanych pod względem stratygrafii górnego czwartorzędu. Innymi słowy, osady eemskie wyznaczały w wielu miejscach jednoznacznie granicę między przykrywającymi je osadami zlodowacenia Wisły, a niżej zalegającymi osadami zlodowaceń środkowopolskich, tj. Warty i Odry (ryc. 1).

W tym miejscu nieco uwagi należy poświęcić stanowisku Maliniec, które jest stratotypowe dla górnego czwartorzędu środkowej Polski. W stanowisku tym zostały stwierdzone dwa, a miejscami trzy poziomy osadów organicznych. Zalegały one w sposób nieciągły wśród piasków usytuowanych między glinami zlodowaceń Warty i/lub Odry a glinami zlodowacenia Wisły (ryc. 2; Pazdur i in., 1981; Fedorowicz, Olszak, 1987). Wspomniane dwa górne poziomy osadów organicznych (torfy, muły piaszczyste z organiką), nazwane jako Maliniec I i Maliniec II, wydatowano metodą ^{14}C . Dla niższej warstwy torfu uzyskano wiek



Ryc. 1. Ogólny widok osadów interglacjału eemskiego (stanowisko Józwin/84) w czasie wydobywania szczątków słonia leśnego. Fot. R. Fórmanek, arch. MOK

Fig. 1. Broad view of the Eemian Interglacial sediments (Józwin/84 site) during the extraction of the forest elephant remains. Photo by R. Fórmanek, KDM archive



>42 000 i >42 500 lat BP, co odpowiada chłodnemu interstadiu Grudziądz. Natomiast dla wyższej warstwy mułu piaszczystego z organiką uzyskano wiek 22 230 ±480 i 22 050 ±450 lat BP. W tym przypadku osady te można korelować ze środkową częścią stadiału głównego zlodowacenia Wisły (Lindner, 1992). Profil osadowy kończą piaski i żwiry fluwioglacjalne, które są przykryte glinami zlodowacenia Wisły (ryc. 2). Opisane wyżej osady w stanowisku Maliniec są nie tylko cennym stanowiskiem stratotypowym, ale też dydaktycznym. Do dzisiaj są one dostępne do bezpośrednich obserwacji we wschodniej

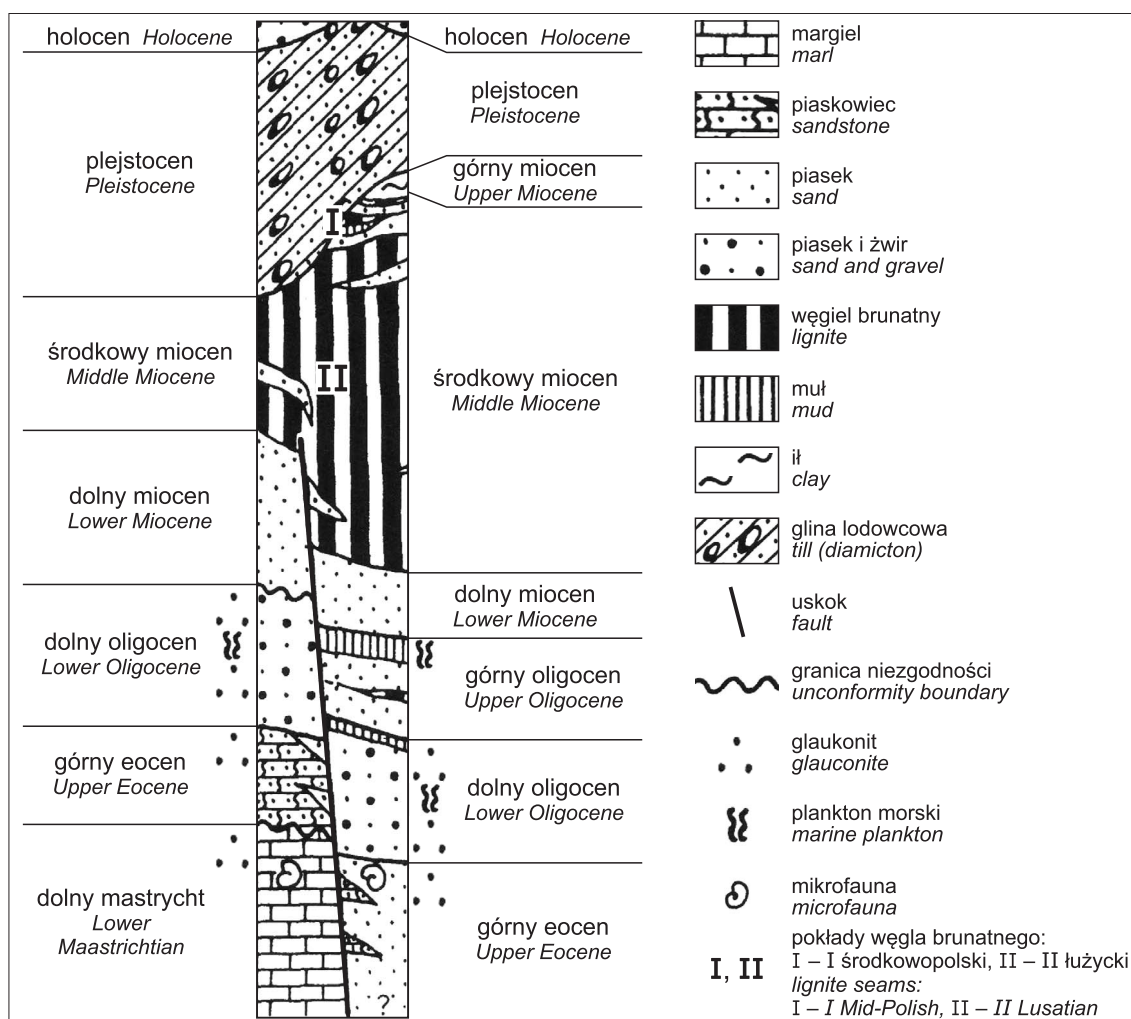


Ryc. 2. Profil osadów czwartorzędowych w stanowisku Maliniec (wg Pazdur i in., 1981; nieco zmienione). 1 – piaski z warstwami utworów organogenicznych, 2 – piaski i żwiry z materiałem organicznym, 3 – gliny lodowcowe zlodowacenia Wisły (faza leszczyńska i poznańska)

Fig. 2. Quaternary sediment section at the Maliniec site (after Pazdur et al., 1981; slightly modified). 1 – sands with layers of organogenic sediments, 2 – sands and gravels with organic material, 3 – tills of the Weichselian Glaciation (Leszno and Poznań phases)

skarpię wyrobiska końcowego dawnej odkrywki Gosławice, nad Jez. Turkusowym – składowisko popiołów z kamiennych elektrowni opalanych węglem brunatnym (Włodarski i in., 2009; Widera, 2022; Hermanowski i in., 2023).

W latach 1967–1995 prowadzono też badania osadów paleogeńsko-neogeńskich, co było związane z rozpoznaniem geologicznym kolejnych złóż węgla brunatnego, np. Lubstów. Zaproponowanie przez Ciuka i Grabowską (1991) syntetycznego profilu litostratygraficznego dla osadów paleogeńsko-neogeńskich z obszaru tego złoża należy uznać za najważniejsze osiągnięcie (ryc. 3). Badacze ci na podstawie wyników badań palinologicznych określili wiek węgla brunatnego ze złoża Lubstów. Dolny, główny pokład (o miąższości do 86,2 m) zaliczyli do warstw ścinawskich – obecnie formacji ścinawskiej (II łuzycy pokład węgla brunatnego) z przełomu dolnego i środkowego miocenu. Natomiast górny, średnio kilkumetrowej grubości, lokalnie występujący pokład skorelowali z pokładem środkowopolskim (ryc. 3; Ciuk, Grabowska, 1991) – I środkowopolski pokład węgla brunatnego wieku środkowomiocennego (Piwocki, Ziemińska-Tworzydło, 1995; Widera, 2021). Należy dodać, że ten młodszy (środkowopolski) pokład węglowy został umieszczony w pierwszym zbiorczym schemacie litostratygraficznym „trzeciorzędu” (tj. paleogenu i neogenu) Niżu Polskiego (Ciuk, 1970). Natomiast odkrywki KWB *Konin* (wtedy odkrywki Morzysław, Niesłusz i Gosławice) zostały wskazane przez tego badacza jako obszar stratotypowy, a pokład środkowopolski węgla brunatnego jako reperowy dla środkowego miocenu niżowej części Polski.



Ryc. 3. Zbiorczy profil litostratygraficzny dla obszaru złoża węgla brunatnego Lubstów (wg Widery, 1998, na podstawie Ciuka, Grabowskiej, 1991; nieco zmienione)

Fig. 3. Collective lithostratigraphic profile for the area of the Lubstów lignite deposit (after Widera, 1998, based on Ciuk, Grabowska, 1991; slightly modified)

Lata 1996–2011

Od drugiej połowy lat 90. XX w. finalizowano badania osadów czwartorzędowych, m.in. osadów interglacjału eemskiego odsłaniających się w odkrywkach KWB *Konin*, np. w stanowiskach Mikorzyn – odkrywka Pątnów, i Sławoszewek – odkrywka Józwin I (Stankowski i in., 1999; Widera, 2000; Stankowski, Nita, 2004). Kończono też realizację arkuszy SMGP w skali 1 : 50 000, obejmujących tereny kopalniane. Jednak ze względu na fakt, że w tym czasie przechodzono z analogowego na cyfrowe ich opracowanie, to mapy i objaśnienia do nich pojawiły się dopiero po kilku lub kilkunastu latach (np. Nowacki, 2009; Szałamacha, 2011; Kozydra, 2013; Stankowski i in., 2013).

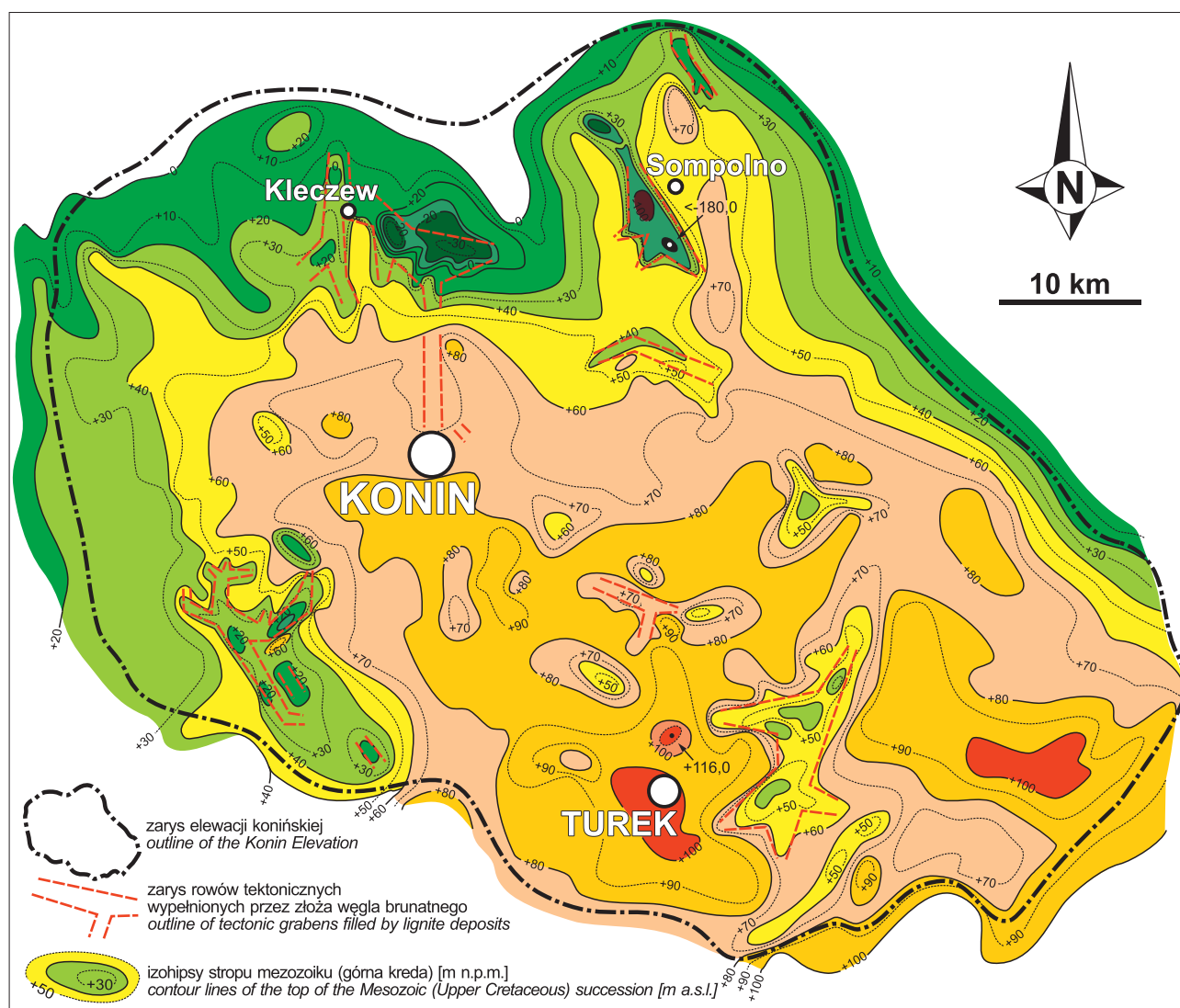
Pomijając bardzo liczne artykuły przyczynkowe, należy przypomnieć obszerne opracowania awansowe (rozprawy doktorskie i habilitacyjne), które powstały w dużej mierze w odkrywkach KWB *Konin* i/lub na materiałach kopalnianych. Tematyce czwartorzędowej były poświęcone dysertacje W. Włodarskiego (2002) i P. Molewskiego (2007). Natomiast szeroko pojęte osady podczwartorzędowe (stop mezozoiku, paleogen i neogen), m.in. obszaru położonego na północ od Konina, były też przedmiotem badań w rozprawach doktorskiej i habilitacyjnej autora tego artykułu (Widera, 1998, 2007). Nie wolno też za-

pomnieć o dziesiątkach prac dyplomowych (głównie magisterskich), niewymienionych tutaj, które studenci geologii (ale nie tylko) realizowali w KWB *Konin*.

W charakteryzowanym przedziale czasu, głównie na podstawie >7000 otworów poszukiwawczych za węglem brunatnym, z których w blisko 2000 nawiercono skały podłoża podkenozoicznego (górna kreda), wykonano mapę morfologii stropu mezozoiku oraz wyznaczono zasięg ww. elewacji konińskiej (Widera, 1998). Mapę tę zaktualizowano niedawno, uwzględniając nowe dane pochodzące przede wszystkim z otoczenia złoża Tomisławice (ryc. 4; Widera, 2022). Ponadto na podstawie informacji kopalnianych wyznaczono współczynnik kompaktacji torfu przy przejściu w węgiel brunatny i etapy rozwoju tektonicznego, m.in. obszarów występowania konińskich złóż węgla brunatnego (Widera, 2002, 2007; Widera i in., 2007). W pierwszej dekadzie XXI w. zainicjowano również intensywne i wieloletnie prace badawcze w odkrywkach KWB *Konin*, których wyniki były sukcesywnie publikowane po 2011 r.

Lata 2012–2025

W latach 2012–2013 rozpoczął się ostatni i najbardziej owocny etap, wyróżniony w tej pracy, jeśli chodzi o poznanie geologii neogenu odsłoniętego w odkrywkach



Ryc. 4. Mapa hipsometryczna stropu mezozoiku elewacji konińskiej z widocznymi zarysami rowów tektonicznych na jej powierzchni (wg Widery, 1998, 2022)

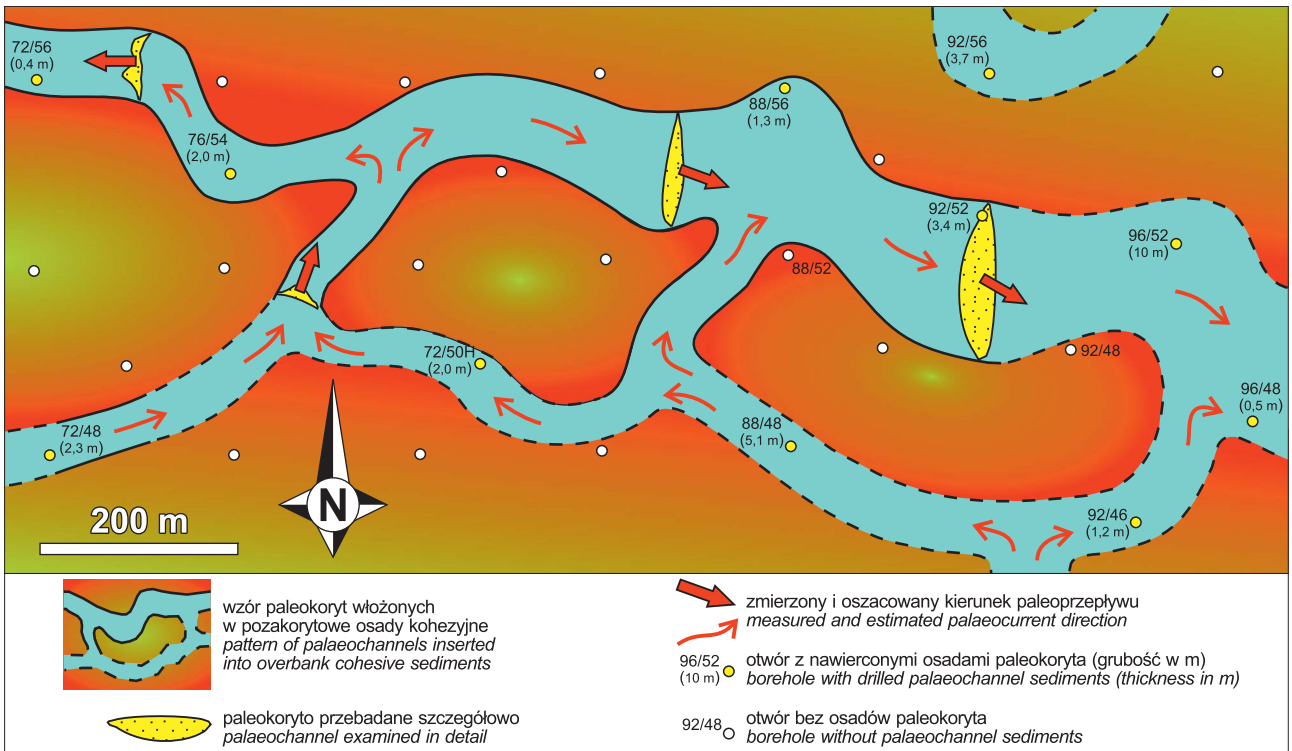
Fig. 4. Hypsometric map of the top of the Mesozoic of the Konin Elevation with visible outlines of tectonic grabens (after Widera, 1998, 2022)

KWB *Konin*. Zostały wtedy opublikowane wstępne wyniki obserwacji ciał piaszczystych, piaszczysto-mułowych i mułowych, które odkryto w iłach poznańskich, stanowiących nadkład eksploatowanego węgla brunatnego (Widera, 2012a, 2013). Następne lata przyniosły odsłonięcia kolejnych takich ciał, które zinterpretowano jako osady korytowe górnoneogeńskiego anastomozującego (Widera i in., 2017a, 2019; Maciaszek i in., 2020) i/lub anastomozująco-meandrującego systemu rzecznej (Zieliński, Widera, 2020; Kędzior i in., 2021; Widera i in., 2021). Oprócz bogactwa struktur sedymentacyjnych, w odkrywce Józwin IIB udało się też na niewielkim obszarze wykartować anastomozujący kształt koryt tej rzeki (ryc. 5). Z kolei różnokolorowe osady bardziej drobnoziarniste (iły, pyły i muły), z poziomami kopalnych gleb i przewarstwieniami węgla brunatnego, uznano za osady pozakorytowe. Wymienione odkrycia pozwoliły pozytywnie zweryfikować hipotezę M. Piwockiego i in. (2004) o lądowym, rzeczonym pochodzeniu iłów poznańskich w środkowej Polsce.

Od 2015 r., częściowo równoległe do wspomnianych osadów korytowych, prowadzono badania osadów neogeńskich (środkowomiocennych) stożków krewasowych w ko-

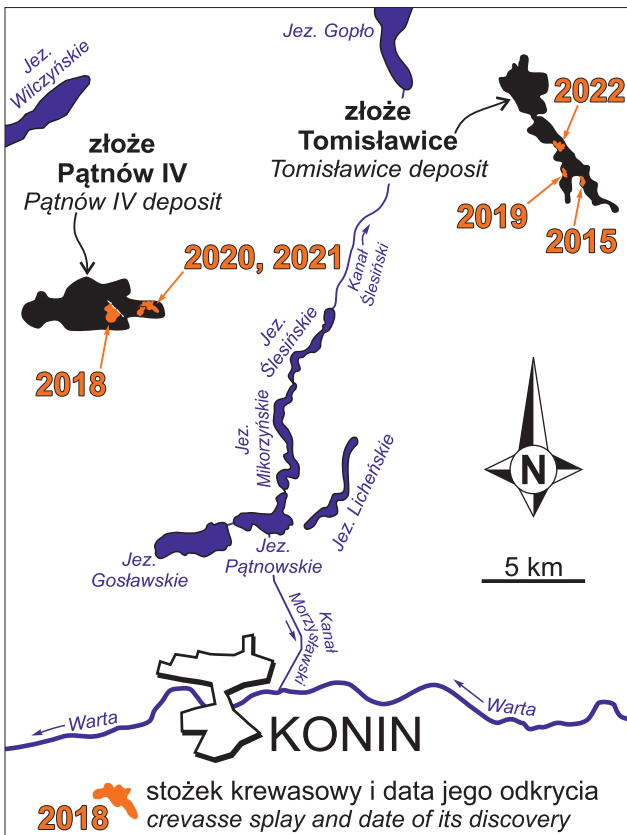
nińskich odkrywkach węgla brunatnego. Pierwszy z nich został odsłonięty w odkrywce Tomisławice w 2015 r. (Widera, 2016; Widera i in., 2017b; Chomiak, 2020). Osady kolejnych stożków krewasowych w eksploatowanym I środkowopolskim pokładzie węglowym odkryto w odkrywkach Józwin IIB (złoże Pątnów IV) i Tomisławice (złoże Tomisławice) w latach: 2018, 2019, 2020–2021 i 2022 (ryc. 6; Chomiak i in., 2019, 2024; Widera, 2020; Działara i in., 2022, 2023; Widera i in., 2022, 2024; Widera, Klęsk, 2023). Są to zarówno pojedyncze formy, jak i ich zespoły. Stożki krewasowe z odkrywek KWB *Konin* są bardzo zróżnicowane genetycznie. Można je podzielić na te, które powstały w wodzie płynącej (subaeralne) i w wodzie stojącej (subakwalne – mikrodelty krewasowe), a te z kolei na niezdeformowane i zdeformowane (Widera i in., 2023; Chomiak i in., 2024). Według wiedzy autora wydaje się więc uzasadnionym stwierdzenie, że należą one do najliczniej odsłoniętych i najlepiej rozpoznanych wśród wszystkich formacji węglonośnych na świecie.

Kopalnią główną w KWB *Konin* jest oczywiście węgiel brunatny. Dlatego należy nieco uwagi poświęcić jego badaniu. W ostatnich latach eksploatowany I środkowopol-



Ryc. 5. Wykartowany wzór paleokoryt w iłach poznańskich, odkrywka Józwin IIB, złoże Pątnów IV (wg Widery i in., 2019; Kędziora i in., 2021; nieco zmienione)

Fig. 5. Palaeochannel pattern mapped in the Poznań Clays, Józwin IIB opencast, Pątnów IV deposit (after Widera et al., 2019; Kędzior et al., 2021; slightly modified)



←

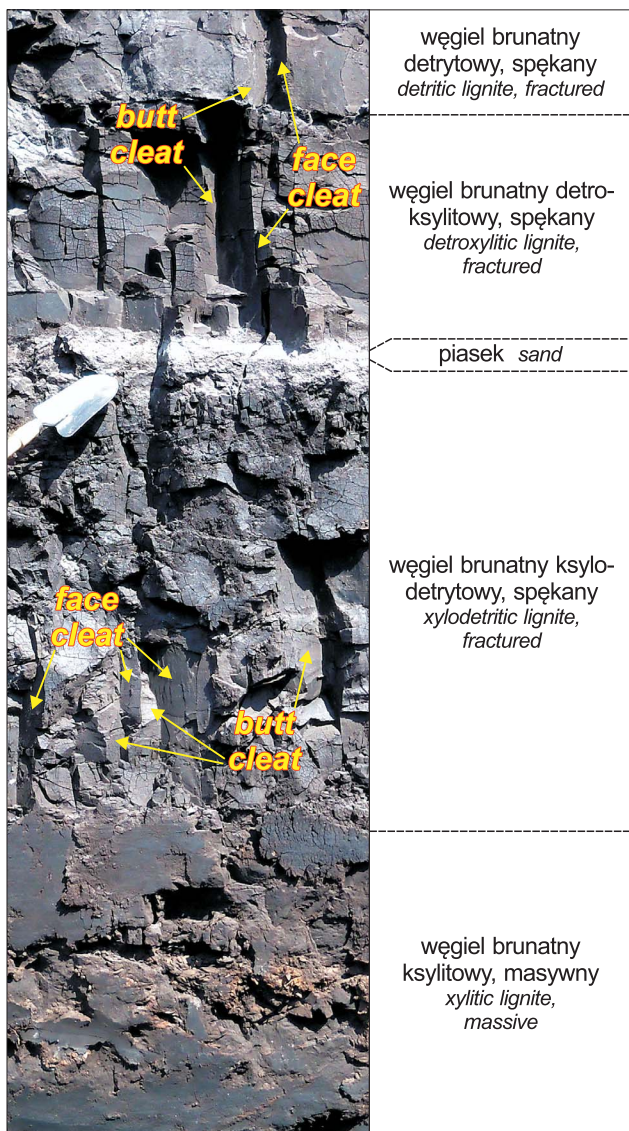
Ryc. 6. Złóża węgla brunatnego Pątnów IV (odkrywka Józwin IIB) i Tomisławice (odkrywka Tomisławice) z lokalizacją stożków krewasowych (wg Widery, Kłęska, 2023; Chomiak i in., 2024; nieco zmienione)

Fig. 6. Pątnów IV (Józwin IIB opencast) and Tomisławice (Tomisławice opencast) lignite deposits with the location of crevasse splays (after Widera, Kłęsk, 2023; Chomiak et al., 2024; slightly modified)

linologiczne tego samego pokładu z konińskich złóż (Kremp, 1949; Doktorowicz-Hrebnička, 1960; Mamczar, 1960; Sadowska, Giża, 1991), można z pełnym przekonaniem uznać go za najlepiej przebadany pod tym względem w Polsce. Uzasadnia to nazwaniem go konińskim pokładem węgla brunatnego (Sadowska, Giża, 1991). Pokład ten wyróżnia się też dobrym rozpoznaniem litotypów węgla brunatnego (ryc. 7; Widera, 2012b, 2021), a także najlepiej wykształconymi spękaniem w węglu (*cleats: face cleats, butt cleats*) wśród wszystkich eksploatowanych, polskich pokładów węgla brunatnego wczesno- i środkowioceńskiego wieku (ryc. 7; Widera, 2014a, b).

Na koniec należy też zauważyć, że w latach 2012–2025 kontynuowane były/są inne niż wyżej wspomniane badania rozpoczęte wcześniej. Dobrym przykładem może być analiza deformacji glacictonicznych, które powszechnie występują w nadkładzie pokładu węgla eksploatowanego przez KWB *Konin* (np. Włodarski, 2014; Widera, 2018). Z drugiej strony podjęto wszechstronne badania (mineralogiczne, sedimentologiczne itp.), mające na celu wyjaśnienie czynników wpływających na różnorodność neogęń-

ski pokład (odkrywki Tomisławice, Józwin IIB i Drzewce) został poddany wnikliwym badaniom palinologicznym (Słodkowska, Widera, 2021, 2022; Worobiec i in., 2022a, b, 2024) i geochemicznym (Bechtel i in., 2019, 2020). Dlatego biorąc pod uwagę choćby wcześniejsze badania pa-



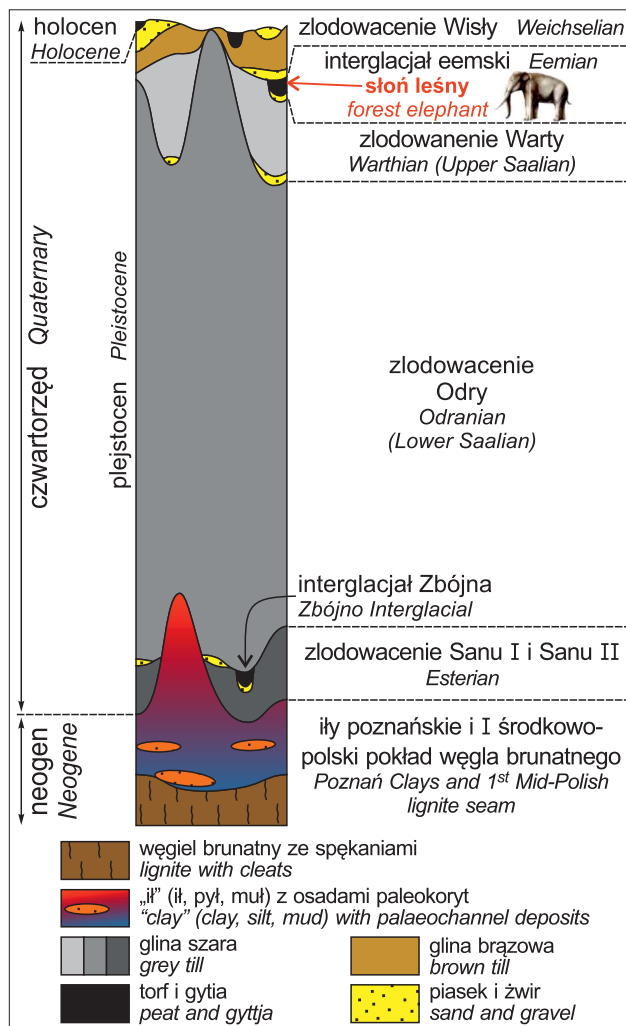
Ryc. 7. Fragment profilu I środkowopolskiego pokładu węgla brunatnego w odkrywce Józwin IIB przedstawiający różne litypy węgla oraz spękania w nim – *face cleats* i *butt cleats*
Fig. 7. Part of the 1st Mid-Polish lignite seam section in the Józwin IIB opencast mine, showing various lithotypes of lignite and fractures in it – *face cleats* and *butt cleats*

skich ilów poznańskich (Klęsk, 2023; Klęsk i in., 2023, 2024). Najważniejsze wyniki badań geologicznych, prowadzonych w ostatnich 80 latach na północ od Konina, przedstawiono w formie graficznej na uproszczonym profilu litologiczno-stratygraficznym (ryc. 8). Ze względu na przeglądowy charakter prezentowanej pracy nie wszystkie osiągnięcia badawcze zostały jednak szczegółowo opisane w tym artykule, a niektóre wręcz pominięto.

WNIOSKI

Działalność górnicza prowadzona od ośmiu dekad (1945–2025) przez KWB *Konin* przyczyniła się do dobrego poznania budowy geologicznej fragmentu środkowej Polski. Wśród najważniejszych odkryć i osiągnięć geologicznych można wymienić:

1. Względne dobre rozpoznanie morfologii stropu mezozoiku na podstawie danych z tysięcy otworów poszukiwawczych za węglem brunatnym w okolicach Konin-



Ryc. 8. Uproszczony syntetyczny profil litologiczno-stratygraficzny osadów neogenu-czwartorzędowych występujących na północ od Konina (wg Widery, 2024; zmienił); wizerunek słonia leśnego wg Frydrychowicz (2021)
Fig. 8. Simplified synthetic lithological and stratigraphic profile of Neogene-Quaternary deposits occurring north of the town of Konin (after Widera, 2024; modified); image of the forest elephant after Frydrychowicz (2021)

- na. W ten sposób udało się określić zasięg elewacji konińskiej oraz rowów tektonicznych na jej powierzchni, w których zalegają produktywne pokłady węgla brunatnego.
2. Zarówno w otworach wiertniczych, jak i w odkrywkach kopalnianych stwierdzono organiczne osady interglacjalne w wielu stanowiskach, tj. jedno z interglacjału zbójeńskiego i liczne z interglacjału eemskiego. Pozwoliło to na wyróżnienie glin zlodowaceń południowopolskich (Sanu I i II, najczęściej nierozdzielonych) oraz zdefiniować granicę między osadami zlodowaceń środkowopolskich (Odry i Warty) i północnopolskich (Wisły).
3. Stanowisko Maliniec, obejmujące skarpe dawnej odkrywki Gosławice, uznano za stratotypowe dla górnego czwartorzędu środkowej Polski. Wydatowane metodą ¹⁴C osady organiczne pozwoliły na zawężenie czasu depozycji glin zlodowacenia Wisły do ok. 22–18 tys. lat BP.

4. Pokład węglowy (środkowopolski, I środkowopolski), eksploatowany we wszystkich odkrywkach KWB *Konin* (poza odkrywką Lubstów – II lużycki pokład), jest najlepiej przebadanym w Polsce. Dlatego nazywa się go też konińskim pokładem węgla brunatnego i uznaje za reperowy (stratotypowy) dla środkowego miocenu Nizu Polskiego.
5. Występujące w tym pokładzie osady piaszczyste stożków krewasowych są bardzo zróżnicowane genetycznie. Stożki krewasowe z odkrywek KWB *Konin* należą do najliczniejszych i najlepiej rozpoznanych wśród osadów węglonośnych nie tylko w Polsce, ale i na świecie.
6. Dzięki odsłonięciom piaszczystych i piaszczysto-mułowych osadów korytowych w konińskich odkrywkach węgla brunatnego po raz pierwszy pozytywnie zweryfikowano hipotezę o rzeczonym pochodzeniu ilów poznańskich. Dodatkowych dowodów na ich lądowe pochodzenie dostarczają stwierdzone w ścianach odkrywek poziomy gleb kopalnych i warstwy węgla brunatnego.
7. Podsumowując, należy stwierdzić, że bez materiałów uzyskanych z KWB *Konin* (profile wierceń, obserwacje ścian odkrywek, próbki itd.) wiedza o budowie geologicznej okolic Konina byłaby o wiele uboższa. Dotyczy to zarówno skał stropu mezozoiku, jak i osadów kenozoicznych, tj. paleogeńskich, neogeńskich i czwartorzędowych.

Autor pragnie uprzejmie podziękować Recenzentowi – dr. hab. G. Uścińcowiczowi (PIG-PIB, Gdańsk) – za trud ocenienia prezentowanego artykułu. Ponadto chciałbym wyrazić gorące słowa wdzięczności wszystkim geologom z KWB *Konin*, którzy zarówno pomagali w zdobyciu niezbędnych materiałów archiwalnych, jak i towarzyszyli mi i moim współpracownikom podczas bardzo licznych pobytów w odkrywkach kopalnianych w ciągu ostatnich ponad 30 lat.

LITERATURA

- BECHTEL A., WIDERA M., LÜCKE A., GROß D., WOSZCZYK M. 2020 – Petrological and geochemical characteristics of xylites from the First Lusatian lignite seam (Konin Basin, Poland): implications for floral sources, decomposition and environmental conditions. *Org. Geochem.*, 147: 104052.
- BECHTEL A., WIDERA M., WOSZCZYK M. 2019 – Composition of lipids from the First Lusatian lignite seam of the Konin Basin (Poland): relationships with vegetation, climate and carbon cycling during the mid-Miocene Climatic Optimum. *Org. Geochem.*, 138: 103908.
- BIENIEWSKI J. 1958 – Uwagi o tektonice elewacji konińskiej. *Prz. Geol.*, 6 (7): 304–308.
- BIERNAT S. 1962 – Wpływ urzeźbienia i tektoniki podłoża na wykształcenie się złóż węgla brunatnych na Kujawach oraz skutki ich częściowego zniszczenia w czasie zlodowaceń. *Prz. Geol.*, 11 (7): 329–332.
- CHOMIAK L. 2020 – Crevasse splays within a lignite seam at the Tomislawice opencast mine near Konin, central Poland: architecture, sedimentology and depositional model. *Geologos*, 26 (1): 25–37.
- CHOMIAK L., DZIAMARA M., KLĘSK J., WACHOCKI R., WIDERA M. 2024 – „Rój” miocenijskich stożków krewasowych w Konińskim Zagłębiu Węgla Brunatnego, Polska środkowa – stan wiedzy. *Prz. Geol.*, 72 (5): 215–224.
- CHOMIAK L., MACIASZEK P., WACHOCKI R., WIDERA M., ZIELIŃSKI T. 2019 – Seismically-induced soft-sediment deformation in crevasse-splay microdelta deposits (Middle Miocene, central Poland). *Geol. Quart.*, 63 (1): 162–177.
- CIUK E. 1952 – O budowie geologicznej złoża węgla brunatnego na N od Konina. *Geol. Biul. Inform.*, 1: 17.
- CIUK E., GRABOWSKA I. 1991 – Syntetyczny profil stratygraficzny trzeciorzędu złoża węgla brunatnego Lubstów w Lubstowie, woj. konińskie. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 365: 47–72.
- DOKTOROWICZ-HREBNICKA J. 1960 – Paralelizacja pokładów węgla brunatnego województwa bydgoskiego i poznańskiego. *Biul. Inst. Geol.*, 157: 69–138.
- DZIAMARA M., GLACOVÁ V., KLĘSK J., MARSCHALCO M., WACHOCKI R., WIDERA M. 2022 – Wpływ przerosów piaszczystych w węglu brunatnym na działalność górniczą – przykład ze złoża „Państw IV” (okolice Konina) w środkowej Polsce. *Prz. Geol.*, 70 (5): 376–383.
- DZIAMARA M., KACZMAREK P., KLĘSK J., WACHOCKI R., WIDERA M. 2023 – Facies and statistical analyses of a crevasse-splay complex at the Tomislawice opencast lignite mine in central Poland. *Geologos*, 29 (3): 173–181.
- HERMANOWSKI P., WŁODARSKI W., WIDERA M. 2023 – Budowa geologiczna wysoczyzny północnokonińskiej – procesy oraz osady glacialne i fluwioglacjalne. [W:] Widera M., Hermanowski P. (red.), *Przewodnik Terenowych Warsztatów Sedymentologicznych – Sedymentologia i rozwój strukturalny osadów rzecznych i lodowcowych kenozoiku Polski środkowej*. Ślesin, 11–15 września 2023 r. Instytut Geologii UAM, Poznań: 78–85.
- FEDOROWICZ S., OLSZAK, I. 1987 – Wyniki datowań termoluminescencyjnych (TL) oraz analiz granulometrycznych próbek z profilu w Malińcu koło Konina. *Bad. Fizjograf. nad Pol. Zach.*, 37: 245–249.
- FRYDRYCHOWICZ D. 2021 – Plejstocenska megafauna z odkrywek KWB „Konin” w zbiorach Działu Geologiczno-Przyrodniczego Muzeum Okręgowego w Koninie. *MOK, Konińskie Zesz. Muz.*, 16: 63–75.
- FRYDRYCHOWICZ D., GALANTKIEWICZ E., KASZTELEWICZ Z., WIDERA M. 2024 – 80 lat Kopalni Węgla Brunatnego Konin. Część I – historia rozpoznania złóż i ich eksploatacja. *Prz. Geol.*, 72 (10): 532–545.
- FRYDRYCHOWICZ D., GALANTKIEWICZ E., WIDERA M. 2025 – 80 lat Kopalni Węgla Brunatnego Konin. Część III – stoń leśny *Palaeo-oloxodon antiquus* z odkrywki Józwin. *Prz. Geol.*, 73 (X): w druku.
- KĘDZIOR A., WIDERA M., ZIELIŃSKI T. 2021 – Ancient and modern anastomosing rivers: insights from sedimentological and geomorphological case studies of the Triassic, Neogene and Holocene of Poland. *Geol. Quart.*, 65 (4): 54.
- KLĘSK J. 2023 – Siarka i jej główne minerały w ilach poznańskich (górnym neogen) oraz ich wpływ na barwę osadu. *Prz. Geol.*, 71 (5): 249–254.
- KLĘSK J., BŁACHOWSKI A., KRUSZEWSKI Ł., KUBIAK M., WIDERA M. 2024 – Main colouring minerals in the ‘Poznań Clays’: Case studies from the upper Neogene in the Polish Lowlands. *Inż. Miner. – J. Pol. Miner. Eng. Soc.*, 53 (1): 145–152.
- KLĘSK J., BŁACHOWSKI A., KRUSZEWSKI Ł., MICHALSKA D., MROZEK-WYSOCKA M., WIDERA M. 2023 – Colours of the upper Neogene “Poznań Clays” in the light of sedimentological, mineralogical and nuclear methods. *Geol. Quart.*, 67 (4): 49.
- KOZYDRA Z. 2013 – Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, ark. Ślesin (477). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOZYDRA Z., SKOMPSKI S. 1995 – Unikalne stanowisko interglacjału eemskiego w Ruskówku na Pojezierzu Kujawskim. *Prz. Geol.*, 43 (7): 572–575.
- KOZYDRA Z., SKOMPSKI S. 1996 – Osady międzymorenowe w okolicy Mikorzyna na Wysoczyźnie Konińskiej. *Prz. Geol.*, 44 (9): 945–949.
- KREMP G. 1949 – Pollenanalytische Untersuchung des miozänen Braunkohlenlagers von Konin an der Warthe. *Palaeontographica B*, 90 (1–3): 53–93.
- KRYGOWSKI B. 1952 – Zagadnienie czwartorzędu i podłoża środkowej części Niziny Wielkopolskiej. *Biul. Inst. Geol.*, 66: 198–213.
- LINDNER L. (red.) 1992 – Czwartorzęd. Osady, metody badań, stratygrafia. *Wyd. Pol. Agen. Ekol.*, Warszawa: 1–683.
- ŁYCZEWSKA J. 1959 – Utwory trzeciorzędowe Kujaw Środkowych i Wschodnich. *Biul. Inst. Geol.*, 130: 41–158.
- MACIASZEK P., CHOMIAK L., URBAŃSKI P., WIDERA M. 2020 – New insights into the genesis of the “Poznań Clays” – upper Neogene of Poland. *Civ. Environ. Eng. Rep.*, 30: 18–32.
- MAMCZAR J. 1960 – Wzorcowy profil środkowego miocenu Polski środkowej. *Biul. Inst. Geol.*, 157: 13–38.
- MOLEWSKI P. 2007 – Neotektoniczne i glacydynamiczne uwarunkowania wykształcenia plejstocenu Wysoczyzny Kujawskiej. *Wyd. Nauk. UMK, Toruń*: 1–139.
- NOWACKI K. 2009 – Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, ark. Golina (512). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OLEŃSKI W. 1962 – O związku powstania złóż węgla brunatnego z tektoniką podłoża. *Prz. Geol.*, 11: 576–579.
- PAZDUR M.F., STANKOWSKI W., TOBOLSKI K. 1981 – Litologiczna i stratygraficzna charakterystyka profilu z kopalnymi utworami organogenicznymi w Malińcu koło Konina. *Bad. Fizjograf. nad Pol. Zach.*, 37: 79–88.
- PIWOCKI M., BADURA J., PRZYBYLSKI B. 2004 – Neogen. [W:] Peryt T.M., Piwocki M. (red.), *Budowa Geologiczna Polski. T. 1. Stratygrafia. Cz. 3a. Kenozoik – paleogen, neogen*. Państw. Inst. Geol., Warszawa: 71–133.
- PIWOCKI M., ZIEMBIŃSKA-TWORZYDŁO M. 1995 – Litostratygrafia i poziomy sporo-pyłkowe neogenu na Nizu Polskim. *Prz. Geol.*, 43 (11): 916–927.

- ROTNICKI K. 1963 – Zagadnienie zasięgu stadiałów leszczyńskiego i poznańskiego w południowo-wschodniej części Wysoczyzny Gnieźnieńskiej. *Bad. Fizjograf. nad Pol. Zach.*, 11: 133–189.
- RUTKOWSKI E. 1967 – Czwartorzęd wysoczyzny północnokonińskiej i jego podłoże. *Pr. Inst. Geol.*, 48: 5–67.
- SADOWSKA A., GIŻA B. 1991 – Flora i wiek węgla brunatnego z Pątnowa. *Acta Palaeobot.*, 31 (1–2): 201–214.
- SŁODKOWSKA B., WIDERA M. 2021 – Vegetation response to environmental changes based on palynological research on the Middle Miocene lignite at the Józwin IIB open-cast mine (Konin region, central Poland). *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 91 (2): 149–166.
- SŁODKOWSKA B., WIDERA M. 2022 – Reconstruction of the sedimentary environment of phytogenic deposits in the Tomislawice open-cast mine (Konin Region, central Poland). *Geol. Quart.*, 66 (4): 34.
- STANKOWSKI W. 1988 – Pozycja stratygraficzna szkieletu słonia leśnego w świetle analizy geologicznej stanowiska Józwin 84. *MOK, Konińskie Zesz. Muz.*, 2: 95–102.
- STANKOWSKI W. red. 1991 – Przemiany środowiska geograficznego obszaru Konin-Turek. *Wyd. Nauk. UAM, Poznań*: 1–255.
- STANKOWSKI W., BIEDROWSKI Z., STANKOWSKA A., KOŁODZIEJ G., WIDERA M., WILKOSZ P. 1995 – Litologia i stratygrafia kenozoiku okolic Konina. *Prz. Geol.*, 43 (7): 559–564.
- STANKOWSKI W., BLUSZCZ A., NITA M. 1999 – Stanowiska osadów górnoczwartorzędowych Mikorzyn i Sławoszewek w świetle badań geologicznych, datowania radiowęglowego i luminescencyjnego oraz analiz palinologicznych. *W: Geochronologia górnego czwartorzędu Polski w świetle datowania radiowęglowego i luminescencyjnego. Inst. Fiz. Politech. Śl. WIND J. Wojewoda, Wrocław*: 87–111.
- STANKOWSKI W., NITA M. 2004 – Stratigraphy of Late Quaternary deposits and their neotectonic record in the Konin area, Central Poland. *Geol. Quart.*, 48 (1): 23–34.
- STANKOWSKA A., STANKOWSKI W. 1976 – Sytuacja geologiczna kopalnych utworów organicznych z odkrywki Józwin w kopalni węgla brunatnego w Koninie. *Bad. Fizjograf. nad Pol. Zach.*, 29A: 167–177.
- STANKOWSKI W., TOBOLSKI K. 1981 – Osady torfowe i limniczne wieku eemskiego z odkrywki Kazimierz kopalni węgla brunatnego w Koninie – doniesienie wstępne. *Bad. Fizjograf. nad Pol. Zach.*, 34: 171–178.
- STANKOWSKI W., WIDERA M., WILKOSZ P., DANIEL W., PIEŁACH M. 2013 – Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, ark. Kleczew (476). *Państw. Inst. Geol., Warszawa*.
- SZALAMACHA B. 2011 – Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, ark. Konin (513). *Państw. Inst. Geol., Warszawa*.
- TOBOLSKI K. 1991 – Biostratygrafia i paleoekologia interglacjału eemskiego i zlodowacenia Wisły rejonu konińskiego. [W:] Stankowski W. (red.), *Przemiany środowiska geograficznego obszaru Konin-Turek. Wyniki realizacji Programu RR. II. 14 w okresie 1986–1990. Inst. Bad. Czwart. UAM, Poznań*: 45–85.
- WIDERA M. 1998 – Ewolucja paleomorfologiczna i paleotektoniczna elewacji konińskiej. *Geologos*, 3: 55–103.
- WIDERA M. 2000 – Stratigraphy and lithology of Quaternary sediments in the Kleczew region and in key sections of the eastern Wielkopolska Lowland, central Poland. *Geol. Quart.*, 44 (2): 212–220.
- WIDERA M. 2002 – Próba wyznaczenia współczynnika konsolidacji torfów dla pokładów węgla brunatnego. *Prz. Geol.*, 50 (1): 42–48.
- WIDERA M. 2007 – Litostratygrafia i paleotektonika kenozoiku podplejstocenijskiego Wielkopolski. *Wyd. Nauk. UAM, Poznań*: 1–224.
- WIDERA M. 2012a – Fluwialna geneza ogniw wielkopolskiego na podstawie danych z obszaru środkowej Polski. *Górn. Odkryw.*, 53 (1–2): 109–118.
- WIDERA M. 2012b – Macroscopic lithotype characterisation of the 1st Middle-Polish (1st Lusatian) Lignite Seam in the Miocene of central Poland. *Geologos*, 18 (1): 1–11.
- WIDERA M. 2013 – Sand- and mud-filled fluvial palaeochannels in the Wielkopolska Member of the Neogene Poznań Formation, central Poland. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 83 (1): 19–28.
- WIDERA M. 2014a – What are cleats? Preliminary studies from the Konin lignite mine, Miocene of central Poland. *Geologos*, 20 (1): 3–12.
- WIDERA M. 2014b – Lignite cleat studies from the first Middle-Polish (first Lusatian) lignite seam in central Poland. *Int. J. Coal Geol.*, 131: 227–238.
- WIDERA M. 2016 – Depositional environments of overbank sedimentation in the lignite-bearing Grey Clays Member: New evidence from Middle Miocene deposits of central Poland. *Sediment. Geol.*, 335: 150–165.
- WIDERA M. 2018 – Tectonic and glacioteconic deformations in the areas of Polish lignite deposits. *Civ. Environ. Eng. Rep.*, 28: 182–193.
- WIDERA M. 2020 – Slump folds within mid-Miocene crevasse-splay deposits: a unique example from the Tomislawice lignite open-cast mine in central Poland. *Geol. Quart.*, 64 (3): 711–722.
- WIDERA M. 2021 – Geologia polskich złóż węgla brunatnego. *Bogucki Wydaw. Nauk., Poznań*: 1–180.
- WIDERA M. 2022 – Zarys geologii okolic Poznania, Turku i Konina. *Bogucki Wydaw. Nauk., Poznań*: 1–97.
- WIDERA M. 2024 – Budowa geologiczna kenozoiku w otoczeniu Kleczewa na przykładzie józwińskich odkrywek węgla brunatnego – okolice Konina, wschodnia Wielkopolska. *MOK, Konińskie Zesz. Muz.*, 18: 75–86.
- WIDERA M. (red.) 2009 – Geologia kenozoiku Niżu Polskiego. *Przewodnik do ćwiczeń terenowych z geologii kenozoiku i geomorfologii. Wydaw. Nauk. UAM, Poznań*: 1–164.
- WIDERA M., CHOMIAK L., GRADECKI D., WACHOCKI R. 2017b – Osady gliku krewasowego z miocenu Polski środkowej w okolicach Konina. *Prz. Geol.*, 65 (4): 251–258.
- WIDERA M., CHOMIAK L., WACHOCKI R. 2023 – Distinct types of crevasse splays formed in the area of Middle Miocene mires, central Poland: Insights from geological mapping and facies analysis. *Sediment. Geol.*, 443: 106300.
- WIDERA M., CHOMIAK L., ZIELIŃSKI T. 2019 – Sedimentary facies, processes and paleochannel pattern of an anastomosing river system: an example from the Upper Neogene of Central Poland. *J. Sediment. Res.*, 89 (6): 487–507.
- WIDERA M., DZIAMARA M., KLĘSK J., WACHOCKI R. 2024 – Four in one: a new crevasse-splay complex from the Middle Miocene of central Poland. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 94 (1): 1–18.
- WIDERA M., GLACOVÁ V., MARSCHALCO M. 2022 – Origin of clastic partings and their impact on ash yield in mined lignite: A case study from Middle Miocene of central Poland. *J. Clean. Product.*, 378: 134401.
- WIDERA M., HERMANOWSKI P. red. 2023 – *Przewodnik Terenowych Warsztatów Sedymentologicznych – Sedymentologia i rozwój strukturalny osadów rzecznych i lodowcowych kenozoiku Polski środkowej. Ślesin, 11–15 września 2023 r., Inst. Geol. UAM, Poznań*: 1–125.
- WIDERA M., JACHNA-FILIPCZUK G., KOZULA R., MAZUREK S. 2007 – From peat bog to lignite seam: a new method to calculate the consolidation coefficient of lignite seams, Wielkopolska region in central Poland. *Int. J. Earth Sci.*, 96: 947–955.
- WIDERA M., KLĘSK J. 2023 – Miocenijskie środowiska rzeczne: tektonika i sedymentologia. [W:] Widera M., Hermanowski P. (red.), *Przewodnik Terenowych Warsztatów Sedymentologicznych – Sedymentologia i rozwój strukturalny osadów rzecznych i lodowcowych kenozoiku Polski środkowej. Ślesin, 11–15 września 2023 r., Inst. Geol. UAM, Poznań*: 20–28.
- WIDERA M., KOWALSKA E., FORTUNA M. 2017a – A Miocene anastomosing river system in the area of Konin Lignite Mine, central Poland. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 87 (2): 157–168.
- WIDERA M., ZIELIŃSKI T., CHOMIAK L., MACIASZEK P., WACHOCKI R., BECHTEL A., SŁODKOWSKA B., WOROBIEC E., WOROBIEC G. 2021 – Tectonic-climatic interactions during changes of depositional environments in the Carpathian foreland: An example from the Neogene of central Poland. *Acta Geol. Pol.*, 71 (4): 519–542.
- WŁODARSKI W. 2002 – Style synsedymentacyjnej deformacji morenowych glin szarych w rejonie Konina. *Rozprawa doktorska. Arch. Inst. Geol. UAM*: 1–167.
- WŁODARSKI W. 2014 – Geometry and kinematics of glacioteconic deformation superimposed on the Cenozoic fault-tectonic framework in the central Polish Lowlands. *Q. Sci. Rev.*, 94: 44–61.
- WŁODARSKI W., WIDERA M., UŚCINOWICZ G. 2009 – Stanowisko Maliniec. [W:] Widera M. (red.), *Geologia kenozoiku Niżu Polskiego. Przewodnik do ćwiczeń terenowych z geologii kenozoiku i geomorfologii. Wydaw. Nauk. UAM, Poznań*: 129–134.
- WOROBIEC E., WIDERA M., WOROBIEC G. 2022a – Palaeoenvironment of the middle Miocene wetlands at Drzewce, Konin region, central Poland. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 92 (2): 201–218.
- WOROBIEC G., WOROBIEC E., GEDL P., KASIŃSKI J.R., PERYT D., WIDERA M. 2022b – Terrestrial-aquatic wood-inhabiting ascomycete *Potamomyces* from the Miocene of Poland. *Acta Palaeont. Pol.*, 67 (3): 737–744.
- WOROBIEC G., WOROBIEC E., WIDERA M., SŁODKOWSKA B. 2024 – *Cancellidium intergraniferum* (R. Potonié & S.C.D. Sah) G. Worobiec & E. Worobiec, comb. nov. from the Miocene of Poland, with remarks on the fossil history and palaeoecological potential of *Cancellidium*. *Palynology*, 48 (3): 2312277.
- ZIELIŃSKI T., WIDERA M. 2020 – Anastomosing-to-meandering transitional river in sedimentary record: A case study from the Neogene of central Poland. *Sediment. Geol.*, 404: 105677.

Praca wpłynęła do redakcji 9.09.2024 r.
Akceptowano do druku 20.09.2024 r.