

WIEK UTWORÓW NEOGENU W ZACHODNIEJ CZĘŚCI DOLNEGO ŚLĄSKA

The age of neogene deposits on western part of Lower Silesia

Adam Szykiewicz

Uniwersytet Wrocławski, Instytut Nauk Geologicznych, pl. Maxa Borna 9, 50-204 Wrocław,
e-mail: adam.szykiewicz@ing.uni.wroc.pl

Słowa kluczowe: stratygrafia utworów neogenu, Dolny Śląsk, Polska
Keywords: stratigraphy of Neogene deposits, Lower Silesia, Poland

Streszczenie Na Szczegółowych Mapach Geologicznych wykonanych dla obszaru Dolnego Śląska stosowane są różne przyporządkowania wiekowe wyróżnianych na tym obszarze jednostek litostratygraficznych neogenu. W nawiązaniu do licznych publikacji, autor podaje alternatywne rozwiązania chronostratygrafii dla tych utworów. Węgle brunatne tworzyły się tylko w wczesnym miocenie, formacja (seria) poznańska nie jest wieku plioceńskiego lecz tworzyła się w środkowym miocenie (Badenian), a seria (formacja) gozdnicka pochodzi z wczesnej fazy późnego miocenu. Dotychczas nie udokumentowano tu utworów wieku plioceńskiego.

Abstract On geological maps for Lower Silesia area the Neogene lithological units have a different and inconsistent stratigraphical position. On the basis of existed papers is shown alternative chronostratigraphy for this units. In author opinion all lignite (brown coal) deposits was origin during Early Miocene. The Poznań Formation (series) is not Pliocene, but Middle Miocene (Badenian) in age. The Gozdnic Formation (series) was origin in Late Miocene not in Pliocene. Up today we have not data about Pliocene deposits from this area.

WSTĘP

Pozycja stratygraficzna wyróżnianych jednostek utworów neogenu obszaru zachodniej części Dolnego Śląska jest niejasna. Analiza pozycji stratygraficznych osadów neogenu na 17 wybranych arkuszach Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 oraz w objaśnieniach do tych map, stawia czytelnika i użytkownika map przed dylematem istniejącego zamętu informacyjnego (Bartczak 1999/2002, 2002; Badura, Przybylski, Walczak-Augustyniak 1999/2002; Badura, Przybylski, 2002; Buksiński, 1965/1966; Buksiński, Tomaszewski 1968); Gizler 1999/2002; Jodłowski 1996/1977, 1996; Jodłowski 1990/2002; Król 1997/1999, 1999; Łabno 1978/1981, 1981; Michalska 1995/1998; Michalska 1979/1981, 1981; Szałajdewicz 1978/1980, 1981; Szałajdewicz 1981/1985, 1986; Szałajdewicz 1995/2000, 2000; Sztromwasser 1995/1997, 1997; Sztrom-

wasser 2003; Sztromwasser, Walczak-Augustyniak 1999/2003, Urbański 1994/1996, 1996; Walczak – Augustyniak 1995/1997; Winnicki 1979/1981, 1980). W opracowaniach tych, najczęściej bez odpowiednich badań, stosowane są nieformalne podziały stratygraficzne neogenu Dolnego Śląska, nawiązujące do tabel zawartych w publikacjach S. Dyjora (1986) oraz S. Dyjora i A. Sadowskiej (1977, 1986a, 1986b). Często autorzy map mieszają nazwy wyróżnianych jednostek z podziałami (tabelami) proponowanymi dla Niziny Polskiej (Ciuk 1970, 1974, 1980; Piwocki, Ziemińska-Tworzydło, 1995; Ziemińska-Tworzydło, Ważyńska 1981).

Z wspomnianych map oraz z objaśnień do tych map wynika, że utwory serii (formacji) Gozdniczy powstały w pliocenie, przy czym większość autorów map podaje, że w pliocenie „górnym” (P13). Serię (formację) poznańską umieszcza się w miocenie „górnym” (M3) lub na przełomie miocenu

„górnego” (M3) i pliocenu (Pl). Warstwy środkowopolskie z pokładem węgla „Henryk”, serię Mużakowa, warstwy adamowskie, warstwy pawłowickie umieszcza się w wyższej części miocenu środkowego (M2). Warstwy (formacja) śląsko – łużycka (z łużyckim pokładem węgla) oraz warstwy (formacja) ścinawskie nie mają jednoznacznej pozycji i często są mylone lub utożsamiane, podobnie jak seria żarska i seria rawicka. Jednostki te lokowane są czasami w miocenie środkowym (M2), a czasami w miocenie „dolnym” (M1). Jednostki litologiczne występujące w profilach niżej (np.: seria lubuska, warstwy (formacja) leszczyńska, warstwy dąbrowskie, pokład głogowski, warstwy z Polkowic, warstwy mosińskie, warstwy czempińskie, itd.) mają różne nazwy, często są mylone i lokowane w oligocenie „górnym” (Ol 3). Wykonanie jakiegokolwiek zbiorczego przekroju geologicznego na podstawie kilku arkuszy tych map natrafia na niesłychane trudności. Na problemy związane z korelacjami jednostek stratygraficznych neogenu Polski z jednostkami stratygraficznymi północno - zachodniego basenu przedzióradowego Europy zwracano już uwagę podczas dyskusji nad rezultatami Międzynarodowego Programu Korelacji Geologicznych – Projekt Nr 124 (Vinken, 1988). Ale jak dotąd nie odniosło to pożądanego skutku, a wręcz nowsze prace na ten temat niestety wprowadzają duże zamieszanie (Rasser *et al.*, 2008). Taki stan wyobrażeń o stratygrafii utworów paleogenu i neogenu Dolnego Śląska powoduje konieczność przeanalizowania istniejących i opublikowanych faktów biostratygraficznych. Ponadto po 40 latach wydaje się konieczne rozpoczęcie dyskusji nad tym zagadnieniem i opracowanie nowej instrukcja do sporządzania szczegółowych map geologicznych w skali 1:50 000.

ROZWAŻANIA STRATYGRAFICZNE

Na obszarze zachodniej części Dolnego Śląska paleogeńskie utwory zostały rozpoznane koło Głogowa w wierceniach: Kurów Mały S-553, Jerzmanowa S-227, Jerzmanowa S-350 (Martini, 1981; Odrzywolska-Bieńkowska, Pożaryska 1981, 1984). W otworze Kurów Mały, w utworach na głębokości 427 – 430 m, znaleziona została mikrofauna zony NP. 19 – 21 (Martini 1981), którą Odrzywolska-Bieńkowska i Pożaryska (1981) umieszczają aż do zony NP. 22. W otworze Jerzmanowa S-227, w utworach znajdujących się na głębokości 401 – 403 m, znaleziona została mikro-

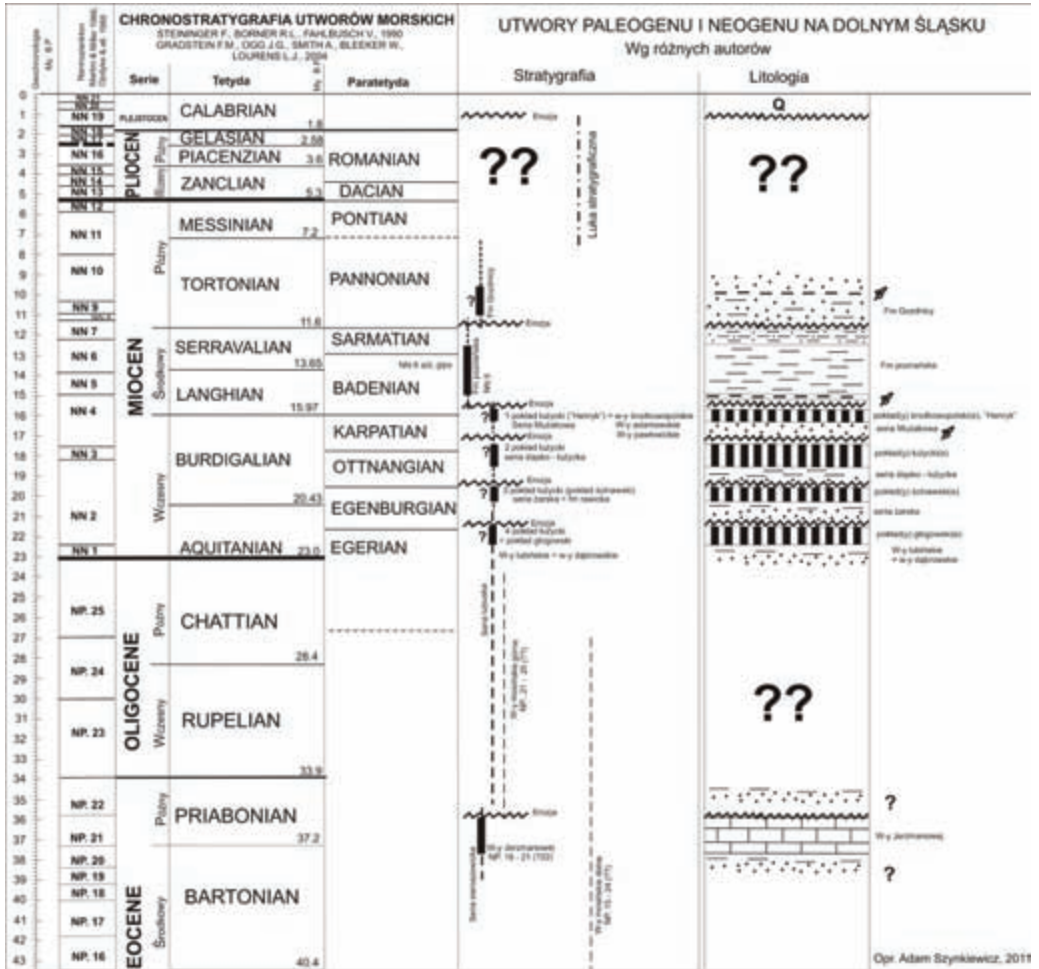
fauna NP. 21 – 22 (Martini 1981). Martini przyjmowała, że zona NP. 21 już reprezentuje wczesny oligocen. Jednakże w świetle nowszych danych granicę między eocenem i oligoceniem przyjmujemy się między zonomi NP. 22 oraz NP. 23 (Gradstein i inni, 2004). Z tego powodu utwory NP. 19 – 21 (? 22) należy uznać obecnie jako późno eoceńskie (**Tab. 1**). Również Dyjor S. (Dyjor, Wróbel 1978) utwory węglanowe, w których znaleziono wspomnianą mikrofaunę umieszcza w późnym eocenie i nazywa je warstwami z Jerzmanowej w serii sierożowickiej. Autor ten wskazuje także na lukę erozyjną między utworami serii sierożowickiej i wyżej leżącymi utworami, które nazywa warstwami mosińskimi górnymi w serii lubuskiej. W warstwach mosińskich górnych (morskich i brakicznych) znajdowana była mikrofauna NP. 21 – NP. 25, stąd uznano je za oligoceńskie (Dyjor 1974).

Leżące wyżej utwory lądowe, określane jako warstwy polkowickie oraz warstwy lubińskie z tzw. głogowskim pokładem węgla (4 pokład łużycki), były lokowane w późnym oligocenie (Dyjor 1974, 1978, 1986). Jednakże wielu autorów niemieckich wskazuje, że 4 pokład łużycki powstał we wczesnym miocenie (Suhr *et al.*, 1992). Z tego powodu proponuje (**Tab. 1**), aby wiek warstw polkowickich oraz warstw lubińskich przejąć jako wczesno - mioceni. Nad głogowskim pokładem węgla rejestrowana jest erozja, a w niektórych częściach Dolnego Śląska także luka stratygraficzna (Dyjor, Wróbel 1978). Utwory występujące wyżej określane są jako seria żarska, której odpowiednikiem na Niziu Polskim jest formacja rawicka (Ciuk 1980; Ziemińska-Tworzydło, Ważyńska, 1981; Piwocki, Ziemińska-Tworzydło 1995). Nad nią występują węgle brunatne określane jako pokład ścinawski (lub 3 pokład łużycki). Te warstwy węgla brunatnego zawsze były lokowane we wczesnym miocenie (Ciuk 1970, 1980; Dyjor 1978; Dyjor, Wróbel 1978; Piwocki, Ziemińska-Tworzydło 1995), ale ich dokładna pozycja stratygraficzna nie jest znana. Ponad wspomnianymi węglami brunatnymi notowana jest erozja i luka sedymentacyjna, a nad nią występują utwory określane jako seria śląsko – łużycka z „łużyckim” pokładem węgla brunatnego, uznawanym za odpowiednik 2 pokładu łużyckiego (Dyjor 1986a,b, Dyjor, Wróbel 1978). W wielu pracach 2 pokład łużycki lokowany był w środkowym miocenie (Ciuk 1970, 1974, 1980; Dyjor 1978; Dyjor 1986; Dyjor, Wróbel 1978; Piwocki, Ziemińska-Tworzydło 1995; Ziemińska-Tworzydło, Ważyńska 1981). Jednakże w świetle ba-

dań węgla brunatnych w odkrywce K.W.B Bełchatów, gdzie główne pokłady węgla brunatnych uważa się za łączny odpowiednik 2 i 3 pokładu łużyckiego (Ziemińska - Tworzydło 1966), należy przyjąć, że 2 pokład łużycki jest wieku karpatian (Stuchlik i in. 1990; Stuchlik, Szynkiewicz 1990, 1998; Szynkiewicz 1994, 1999, 2000). Z tego po-

wodu przyjmuje się, że pokład węgla brunatnego w stropie warstw ślasko – łużyckich Dolnego Śląska mógł formować się w karpatianie (Dyjur, Sadowska 1986a,b; Sadowska 1990), co odpowiada wczesnemu mioceniowi (Steininger i in. 1990 oraz **Tab. 1**).

Tab. 1. Utwory paleogenu i neogenu na Dolnym Śląsku.
Tab. 1. Paleogene and Neogene deposits on Lower Silesia



- Wapenie Limestone
 Węgle brunatne Lignites (brown coal)
 Szary il (flory liściowe) Gray clay (lives)
- Il: biały, zielony, niebieski Clay: white, green, blue
 Iły piaszczyste, piaski ilaste sandy - clay, clayely - sand
 Piaski, żwiry, kaolinit sand, gravel, kaolinite
- Erozja, luka sedymentacyjna Erosion, gap
 Czas powstania jednostki litologicznej: a) prawdopodobny, b) możliwy Litological unit origine time: a) probable, b) possible

Opr. Adam Szynkiewicz, 2011

Z przekrojów geologicznych załączonych do cytowanych Szczegółowych Map Geologicznych 1:50 000 dla rejonu Dolnego Śląska wynika, że węgle brunatne, uznawane za odpowiedniki pokładu ścinawskiego (3 pokład łużycki) oraz pokładu „łużyckiego” 2 pokład łużycki, w wielu miejscach trudno jest od siebie oddzielić, gdyż czasami warstwy węgla schodzą się i bez dokładnych badań stratygraficznych serie te można pomylić (zwłaszcza w strefie bloku przedsudeckiego).

Nad seria śląsko – łużycką notowana jest erozja i luka sedimentacyjna, a w wyżej występujących zespołach litologicznych określanych jako seria Mużakowa, notowane są także ingresje morskie (Dyjur 1978, Dyjur, Wróbel 1978). Depozycję seria Mużakowa kończą węgle brunatne określone umowną nazwą jako pokład „Henryk”, który ma odpowiadać 1 łużyckiemu pokładowi węgla brunatnego (Sadowska 1990). Najczęściej węglom tym przypisuje się wiek środkowego-miocenu, badenian (Dyjur 1978, 1986; Dyjur, Sadowska 1977, 1986a,b; Dyjur, Wróbel 1978) lub późnego miocenu (Ciuk 1980; Piwocki, Ziemińska–

Tworzydło 1995; Ziemińska–Tworzydło 1974; Ziemińska–Tworzydło, Ważyńska 1981). Postawienie warstw środkowo-polskich i węgla brunatnego w pozycji późnego badenianu jest w wyraźnej sprzeczności z paleogeograficznymi danymi dotyczącymi zapadliska przedkarpackiego, gdzie w tym czasie powstają grube pokłady utworów ewaporacyjnych (zona NN6, gipsy - patrz **Tab. 1**). Jest to także w sprzeczności z przypisywanym mu wiekiem przez badaczy niemieckich, którzy uważają, że powstawał we wczesnym środkowym miocenie (Suhr *et al.*, 1992). W odległości kilkuset kilometrów od siebie raczej nie istniały środowiska torfowiskowe wilgotnego klimatu (z opadami powyżej 1000 mm rocznie), z których powstał węgiel brunatny, a opodal w zapadlisku przedkarpackim, w warunkach ewaporacyjnych powstawały gipsy i sole kamienne. Na sprzeczności te zwracał już uwagę Liszkowski (1989), ale jego modele zakładały poprawność datowań paleobotanicznych przyjmowanych dla utworów miocenu. Ponadto, powyżej wspomnianego pokładu węgla brunatnych jest luka stratygraficzna (erozja). Wyżej pojawiają się utwory z bogatą florą liściową (tzw. ily szare), nad którymi występują osady zawierające mikrofaunę morską (Łuczowska, Dyjur 1971), odpowiadające mikrofaunom zony NN 5 – 6 zapadliska przedkarpackiego (Peryt 1997a,b). Z powyższego powodu raczej należy przyjąć, że utwo-

ry serii środkowopolskiej (z tzw. pokładem „Henryk”, odpowiadający 1 pokładowi łużyckiemu) są starsze niż dotychczas uważano i prawdopodobnie były formowane na przełomie karpatianu i (?) badenianu (**Tab. 1**).

Zupełnym nieporozumieniem jest podawanie w tabelach stratygraficznych informacji, że w warstwach środkowopolskich istnieją jakieś pokłady węgla brunatnych określane jako oczkowickie (Piwocki, Ziemińska–Tworzydło 1995 i inne starsze prace). Jest to jednostka litologiczna, której wydzielenie oparte zostało tylko na jednym otworze: Oczkowice, wykonanym w strefie zaburzeń tektonicznych i glacytektonicznych Wzgórz Trzebnickich, gdzie występują silne złuszkowania tzw. pokładu „Henryk”, a być może w zaburzeniach biorą także udział wyciśnięte węgle brunatne z leżących niżej warstw serii śląsko – łużyckiej.

Osobnych dyskusji oraz odpowiedniej publikacji wymaga zespół utworów określanych jako seria (formacja) poznańska. Wskazywanie, że seria (formacja) poznańska powstawała od środkowego miocenu do pliocenu (Czapowski i in., 2002; Piwocki 2002; Piwocki, Ziemińska–Tworzydło 1995, Sadowska 2002 i starsze prace) jest zupełnym nieporozumieniem. Już L. Stuchlik (1987) wskazywał, że zespoły roślinne określane przez paleobotaników umownym terminem „pliocen” to flory, które odpowiadają zbiorowiskom roślinnym wieku pannońskiego (pojmowania terminu „pliocen” patrz: Krutzsch 1988). Dane mikropaleontologiczne wskazują, że utwory serii poznańskiej tworzyły się w miocenie środkowym (wczesny badenian) i być może sedimentacja trwała do późnego sarmatianu (Łuczowska, Dyjur 1971; Dyjur i inn. 1992; Paruch-Kulczycka, Giel 2002; Słodkowska 2002). Prawdopodobnie, część warstw poznańskich odpowiada zespołom osadowym określanym jako: warstwy gliwickie, warstwy kędzierzyńskie, warstwy chodenickie, warstwy grabowieckim, warstwy krakowieckie w zapadlisku przedkarpackim, ale to wymaga osobnego opracowania.

W górnych częściach zespołów osadowych serii (formacji) poznańskiej, notowane są wielokrotne wypłykania zbiornika (czerwone barwy osadów) oraz erozje. W rozcięciach erozyjnych rozwiniętych na i w tych osadach udokumentowane są zwiry z kaolinitem, określane jako seria (formacja) Gozdnicy (Dyjur 1966, 1970, 1987a,b). Badania szczątków flory, występujących w tych utworach, wykazują, że jest ona wieku pannońskiego (Dyjur i inn. 1992; Sadowska 1992). Z powyż-

szego wynika wniosek, że formacja Gozdniczy powstawała w późnym miocenie, a nie w pliocenie (Tab. 1). Określenie wieku zakończenia sedymentacji tej formacji wymaga dalszych szczegółowych badań. Być może tworzyła się także i w pliocenie, ale niestety do dzisiaj nie mamy udokumentowanych na Dolnym Śląsku utworów wieku plioceńskiego. Istnieje tu luka stratygraficzna sięgająca prawdopodobnie do depozycji utworów wodnolodowcowych lub do pierwszego zespołu glin glacialnych, którym przypisuje się wiek zlodowaceń południowopolskich. Utwory wczesnego plejstocenu nie są tu udokumentowane.

PODSUMOWANIE

Na obszarze Dolnego Śląska nie zostały dotychczas udokumentowane utwory wieku oligoceńskiego, a najstarsze węgle brunatne pokładu głogowskiego tworzyły się prawdopodobnie na początku wczesnego miocenu. Nie istnieją dokładne datowania poszczególnych zespołów litologicznych z węglami brunatnymi, ale przez analogię do badań w odkrywce K.W.B. Belchatów, gdzie główny pokład węgla (uznawany przez paleobotaników za odpowiednik 2 pokładu łużyckiego) jest wieku ottnangian – karpatian (wczesny miocen), można przyjąć, że zespoły osadowe określane jako: seria żarska, pokład scinawski, seria śląsko – łużycka i pokład(y) łużycki(e) tworzyły się podczas Burdigalianu (Eggenburgian, Ottnangian i wczesny Karpatian wg startygrafi paratetydy). Problem stanowi pozycja stratygraficzna zespołu warstw środkowopolskich i pokładu węgla brunatnego określanego jako „Henryk”. Brak na ten temat jednoznacznych danych i uważa się iż utwory powstawały w późnym środkowym miocenie. Jednakże, nad nimi notowana jest luka stratygraficzna, a w wyżej leżącej serii (formacja) poznański są znalezione mikrofauny wskazujące iż mogła ona powstawać już we wczesnym badenianie. Okres zakończenia sedymentacji utworów serii poznańskiej trudny jest do określenia, gdyż górne ich części są zerodowane lub zazębiają się z utworami serii (formacji) gozdniczej. Dane paleobotaniczne wskazują iż seria (formacja) gozdnicza tworzyła się podczas pannonianu (późny miocen), a wiek zakończenia jej sedymentacji nie jest znany. Erozja oraz wymieszanie utworów serii (formacji) gozdniczej z utworami plejstocenijskimi powoduje kłopoty z ustaleniem ich wieku. Dotychczas na obszarze Dolnego Śląska nie udokumentowano utworów wieku plioceńskiego.

LITERATURA

- Ciuk, E., 1970.** Schematy litostratygraficzne trzeciorzędu Nizżu Polskiego. *Kwart. Geol.*, 14, 754-771.
- Ciuk, E., 1974.** Schematy litostratygraficzne paleogenu Polski poza Karpatami i zapadliskiem przedkarpackim. *IG Biul.*, 281, 7-48.
- Ciuk, E., 1980.** Les Formations des Lignites en Pologne et leurs principaux traits litostratigraphiques, morphologiques, chimiques et technologiques *Przeegl. Geol.*, 28, 259-266.
- Czapowski, G., Badura, J., Przybylski, B., 2002.** Profil utworów formacji poznańskiej w rejonie Wrocławia. *Przeegl. Geol.*, 50, 3, 257-258.
- Dyjur, S., 1968.** Poziomy morskie w serii ilów poznańskich (południowo – zachodnia część Polski). *Kwart. geol.*, 12, 4, 941-957.
- Dyjur, S., 1970.** Seria poznańska w Polsce Zachodniej. *Kwart. geol.*, 14, 4, 818-833.
- Dyjur, S., 1974.** Oligocen niżowej części Dolnego Śląska i Ziemi Lubuskiej. *Biul. Inst. Geol. Z badań trzeciorzędu w Polsce*, 7, 281, 119-138.
- Dyjur, S., 1978.** Wykształcenie i stratygrafia utworów trzeciorzędowych na obszarze Legnicko – Głogowskiego Okręgu Miedziowego. *Przewodnik L Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Zielonej Górze*, pp. 210-214.
- Dyjur, S., 1986.** Evolution od Sedimentation and Palaeogeography of Near-frontier Areas of the Silesian Part of the Parathetys and of the Tertiary Polish - German Basin. *Zeszyty Naukowe AGH, Geologia*, 12, 3, 7-23.
- Dyjur, S., 1987a.** Młodotrzeciorzędowy i eoplejstocenijski rozwój sieci kopalnych dolin w Polsce na tle ewolucji paleogeograficznej obszaru bruzdy środkowopolskiej. *Problemy młodszego neogenu i eoplejstocenu w Polsce, Ossolineum*, Wrocław, pp. 14-42.
- Dyjur, S., 1987b.** – Systemy kopalnych dolin Polski Zachodniej i fazy ich rozwoju w młodszym neogenu i eoplejstocenie. *Problemy młodszego neogenu i eoplejstocenu w Polsce, Ossolineum*, Wrocław, pp. 85-101.
- Zastawniak, E. (Zastawniak, E., ed.), 1992.** The younger Tertiary deposits in the Gozdnicza Region (SW Poland) in the light of recent palaeobotanical research. *Polish Botanical Studies*, 3, 3-129.
- Dyjur, S., Sadowska, A., 1977.** Problem wieku i korelacja górnomiocenijskich pokładów węgla brunatnych w Polsce zachodniej. *Geol. Sudetica*, 12, 1, 121-136.
- Dyjur, S., Sadowska, A., 1986a.** Correlation of the younger Miocene deposits in the Silesian part of the Carpathian foredeep and the south – western part of the Polish Lowland Basin. *Zeszyty Naukowe AGH, Geologia*, 12, 3, 25–36.
- Dyjur, S., Sadowska, A., 1986b.** Próba korelacji wzdzieleń stratygraficznych i litostratygraficznych trze-

- ciorzędu zachodniej części Nizy Polskiego i Śląskiej części Paratetydy w nawiązaniu do Projektu IGCP Nr 25. *Prz. Geol.*, 34, 380-386.
- Dybor, S., Wróbel, I., 1978.** Rozwój formacji trzeciorzędowej i czwartorzędowej oraz surowce mineralne Ziemi Lubuskiej. Przewodnik L Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Zielonej Górze, pp. 66-92.
- Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Smith, A.G., Bleeker, W., Lourens, L.J., 2004.** New Geologic Time Scale, with special reference to Precambrian and Neogene. *Episodes*, 27, 2, 83-100.
- Krutzsch, W., 1988.** Kritische Bemerkungen zur Palynologie und zur klimastratigraphischen Gliederung des Pliozans bis tieferen Altpleistozans in Sud-, Südwest-, Nordwest- und pro parte Mitteleuropa sowie die Lage der Pliozan/Pleistozan-Grenze in diesem Gebiet. *Quartarpalaontologie*, 7, 7-61.
- Liszkowski, J., 1989.** Orogeniczno-descensyjny model genetyczny miocenijskich formacji salinarnych regionu karpackiego wschodnich obszarów Centralnej Paratetydy. *Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego*, 1019, 192 pp.
- Lyczkowska, E., Dybor, S., 1971.** Mikrofauna utworów trzeciorzędowych serii poznańskiej Dolnego Śląska. *Rocznik Pol. Tow. Geol.*, 41, 2, 337-358.
- Matl K., Śmigielka, T., 1977.** Paleogene marine sediments between Głogów and Sieroszowice (Lower Silesia, Poland). *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 47, 1, 11-25.
- Martini, E., 1981.** Uper Eocene and Lower Oligocene Calcareous nannoplankton from the Fore-Sudetic Monocline. *Bulletin de L'Academie Polonaise des Sciences. Ser. Sciences de la terre*, 29, 1, 45-50.
- Odrzywska-Bieńkowska, E., Pożaryska, K., 1981.** Micropaleontological Stratigraphy of the Paleogene in the Fore-Sudetic Monocline. *Bulletin de L'Academie Polonaise des Sciences. Ser. Sciences de la terre*, 29, 1, 23-27.
- Odrzywska-Bieńkowska, E., Pożaryska, K., 1984.** Priabonian foraminifers of the Polish Lowlands. *Acta Palaeontologica Polonica*, 29, 3-4, 107-156.
- Paruch-Kulczycka, J., Giel, M.D., 2002.** Mikroskamieniałości w utworach formacji poznańskiej na Nizy Polskim. *Prz. Geol.*, 50, 3, 259-260.
- Peryt, D., 1997a.** Calcareous Nannoplankton assemblages of the Badenian evaporites in the Carpathian Foredeep. *Biul. PIG*, 387, 158-161.
- Peryt, D., 1997b.** Calcareous Nannoplankton stratigraphy of the Middle Miocene in the Gliwice Area (Upper Silesia, Poland). *Biul. Pol. Acad. Sc.*, 45 2-4, 119-131.
- Piwocki, M., 2002.** Ewolucja poglądów na stratyografię formacji poznańskiej na Nizy Polskim. *Prz. Geol.*, 50, 3, 255.
- Piwocki, M., Ziemińska-Tworzydło, M., 1995.** Litostratygrafia i poziomy sporowo-pyłkowe neogenu na Nizy Polskim. *Prz. Geol.*, 43, 11, 916-927.
- Pożaryska, K., Odrzywska-Bieńkowska, E., 1978.** Wstępne wyniki badań stratygraficznych osadów eoceńskich i oligoceńskich w rejonie Głogowa. W: Przewodnik L Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Zielonej Górze, pp. 214-219.
- Rasser, M. W., Harzhauser, M., Anistratenko, O.Y., Anistratenko, V.V., Bassi, D., Belak, M., Berger, J.P., Bianchini, G., Cacic, S., Cosovic, V., Dolakova, N., Drobne, K., Filipescu, S., Gurs, K., Hladilova, S., Hrvatovic, H., Jelen, B., Kasiński, J.R., Kovac, M., Kral, P., Marianac, T., Marton, E., Mietto, P., Moro, A., Nagymarosy, A., Nebelsick, J.H., Nehyba, S., Ogorelec, B., Oszczytko, N., Pavelec, D., Pavlovac, R., Pavsic, J., Petrova, P., Piwocki, M., Poljak, M., Puglese, N., Redzepovic, R., Rifeli, H., Roetzel, R., Skaberne, D., Sliva, L., Standke, G., Tunis, G., Vass, D., Wegereich, M., Wesselinhg, F., 2008.** Paleogene and Neogene. [In:] McCANN T. (Ed.): *The Geology of Central Europe*, vol 2: Mesozoic and Cenozoic, *The Geological Society*, London, pp: 1031-1139.
- Sadowska, A., 1990.** Paleofloristic changes in the Neogene of South – Western Poland. [In:] Knobloch E., Kvacsek Z. (eds.), *Proc. of the Symposium Paleofloristic and Paleoclimatic changes in the Cretaceous and Tertiary: 223–226. Geol. Survey Publisher*, Prague.
- Ślodkowska, B., 2002.** Palinostratygrafia utworów formacji poznańskiej w środkowej części Nizy Polskiego. *Przegląd Geologiczny*, 50, 3, 261-262.
- Steininger, F.F., Borner, R.L., Fahlbush, V., 1990.** European Neogene Marine/Continental chronologic correlations. W: LINDSAY E., H., FAHLBUSH V., MEIN P. (eds.): *European Neogene Mammal Chronology*, *Plenum Press*, New York, pp. 15-46.
- Stuchlik, L., 1987.** Przegląd badań paleobotanicznych i wczesnoplejstoceńskich Polski Środkowej i Południowej. *Problemy młodszego neogenu i eoplejstocenu w Polsce, Ossolineum*, Wrocław, pp. 53-63.
- Stuchlik, L., Szykiewicz, A., Łańcucka-Środoniowa, M., Zastawniak, E., 1990.** Wyniki dotychczasowych badań paleobotanicznych trzeciorzędowych węgla brunatnych złoża „Bełchatów”. *Acta Palaeobotanica*, 30, 1-2, 295-305.
- Stuchlik, L., Szykiewicz, A., 1990.** Tertiary fossil flora from the brown coal mine at Bełchatów (Central Poland). [In:] Knobloch E., Kvacsek Z. (eds.), *Proc. of the Symposium Paleofloristic and Paleoclimatic changes in the Cretaceous and Tertiary: Geol. Survey Publisher*, Prague, pp. 227–231
- Stuchlik, L., Szykiewicz, A., 1998.** General geological situation and palynological investigations of the brown coal deposits. Locality A: Bełchatów. [In:] Sadowska A., Szykiewicz A. (eds.): *Tertiary – Quaternary (Pleistocene) floras of Bełchatów (Middle Poland) and several localities in South – Western Poland. The 5th European Palaeobotanical and Paly-*

nological Conference, June 26-30, 1998, Ceacow, Poland. Guide to Excursion 2, Site 1:6-11.

- Suhr, P., Schneider, W., Lange, J.M., 1992.** Facies relationships and depositional environment of the Lausitzer (Lusaic) Tertiary. 13th IAS Regional Meeting on Sedimentology. Excursion Guide Book: Jena, pp. 224-260.
- Szynkiewicz, A., 1994.** Główne repery stratygraficzne w profilu utworów trzeciorzędowych rowu Kleszczowa. Materiały Konferencyjne, Konferencja: Tektonika rowu Kleszczowa – stan badań i główne zadania w aspekcie eksploatacji górniczej, Belchatów, 20 – 21.X. 1994. pp. 115-119.
- Szynkiewicz, A., 1999.** Wiek utworów trzeciorzędowych odkrywki „Belchatów”. XX Konferencja Terenowa Sekcji Tektonicznej Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Wrocław, pp. 143-147.
- Szynkiewicz, A., 2000.** Wiek węgla brunatnego na tle pozycji geologicznej badanych próbek (K.W.B. Belchatów). *Prz. Geol.*, 48, 1038-1044.
- Vinken, R. (ed.), 1988.** The Northwest European Tertiary Basin. Results of the International Geological Correlation Programme, Project No 124. Geologisches Jahrbuch Reike, A 100: Hannover.
- Ziemińska-Tworzydło, M., 1966.** Stratygrafia osadów trzeciorzędowych w złożu „Belchatów” na podstawie analizy sporowo – pyłkowej. *Kwartalnik Geologiczny*, 10, 4, 1117-1118.
- Ziemińska-Tworzydło, M., 1974.** Palynological characteristics of the Neogene of Western Poland. *Acta Palaeontologica Polon.*, 19, 3, 309-432.
- Ziemińska-Tworzydło, M., Ważyńska H. 1981.** A Palynological Subdivision of the Neogene in Western Poland. *Bulletin de L'Academie Polonaise des Sciences. Ser. Sciences de la terre*, 29, 1, 29-43.
- CYTOWANE ARKUSZE SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ POLSKI ORAZ OBJAŚNIENIA DO TYCH MAP**
- Badura, J., Przybylski, B., Walczak-Augustyniak M., 1999/2002.** Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Chotków (611). *PIG*, Warszawa.
- Badura, J., Przybylski, B., 2002.** Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Polski 1:50 000, ark. Chotków (611), 39 pp.
- Bartczak, E., 1999/2002.** Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Krzystkowice (610). *PIG*, Warszawa.
- Bartczak, E. 2002.** Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Polski 1:50 000, ark. Krzystkowice (610), 41 pp.
- Buksiński, S., 1965/1966.** Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Lubin. *Wyd. Geol.*, Warszawa.
- Buksiński, S., Tomaszewski, J., 1968.** Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Lubin. *Wyd. Geol.*, Warszawa.
- Gizler, H., 1999/2002.** Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Szprotawa (649) *PIG*, Warszawa.
- Jodłowski, J., 1996/1998.** Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Święciechowa (578). *PIG*, Warszawa.
- Jodłowski, J., 1996.** Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Polski 1:50 000, ark. Święciechowa (578). 29 pp.
- Jodłowski, J., 1990/2002.** Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Leszno Górne (685). *MŚ i PIG*, Warszawa.
- Król, J., 1997/1999.** Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Wschowa (615) *PIG*, Warszawa.
- Król, J., 1999.** Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Polski 1:50 000, ark. Wschowa (615), 32 pp.
- Labno, A., 1978/1981.** Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Legnica (723). *Wyd. Geol.*, Warszawa.
- Labno, A., 1981.** Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Polski 1:50 000, ark. Legnica (723), 62 pp.
- Michalska, E., 1995/1998.** Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Szlichtyngowa (614). *PIG*, Warszawa.
- Michalska, E., 1979/1981.** Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Ścinawa (688). *Wyd. Geol.*, Warszawa.
- Michalska, E., 1981.** Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Polski 1:50 000, ark. Ścinawa (688), 96 pp.
- Szalaǳewicz, J., 1978/1980.** Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Prochowice (724). *Wyd. Geol.*, Warszawa.
- Szalaǳewicz, J., 1981.** Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Polski 1:50 000, ark. Prochowice (724), 70 pp.
- Szalaǳewicz, J., 1981/1985.** Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Chocianów (686). *Wyd. Geol.*, Warszawa.
- Szalaǳewicz, J. 1985.** Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Polski 1:50 000, ark. Chocianów (686), 81 pp.
- Szalaǳewicz, J., 1995/2000.** Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Bytom Odrzański (613). *MŚ i PIG*, Warszawa.
- Szalaǳewicz, J., 2000.** Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Polski 1:50 000, ark. Bytom Odrzański (613), 26 pp.
- Sztromwasser, E., 1995/1997.** Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Chojnów (722). *PIG*, Warszawa.
- Sztromwasser, E., 1997.** Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Polski 1:50 000, ark. Chojnów (722), 38 pp.

- Sztromwasser, E., Walczak-Augustyniak, M., 1999/2003.** Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Nowa Sól (612). *PIG*, Warszawa.
- Sztromwasser, E., 2003.** Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Polski 1:50 000, ark. Nowa Sól (612), 42 pp.
- Urbański, K., 1994/1996.** Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Świetoszów (684). *PIG*, Warszawa.
- Urbański, K., 1996.** Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Polski 1:50 000, ark. Świetoszów (684), 29 pp.
- Walczak-Augustyniak, M., 1995/1997.** Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Przemków (650). *PIG*, Warszawa.
- Winnicki, J., 1979/1981.** Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Rudna (652). *Wyd. Geol.*, Warszawa.
- Winnicki, J., 1980.** Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Polski 1:50 000, ark. Rudna (652), 78 pp.